

1996
0063

**ANALISIS PEMANFAATAN AIR IRIGASI
DI DIVISI PENGAIRAN TENGAH KARAWANG
PERUM OTORITA JATILUHUR**

Oleh
PARLINDUNGAN HASIBUAN
F 26.1635



1996
**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR**

Parlindungan Hasibuan. F 26.1635. Analisis Pemanfaatan Air Irigasi di Divisi Pengairan Tengah Karawang. Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. H. Soedodo Hardjoamidjojo, M.Sc.

RINGKASAN

Untuk pemanfaatan air irigasi secara optimal dalam rangka pencapaian tujuan intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian perlu dilakukan analisis terhadap ketersediaan air irigasi. Salah satu cara yang biasa dilakukan dalam analisis pemanfaatan air irigasi adalah dengan rancangan linier atau *linear programming*.

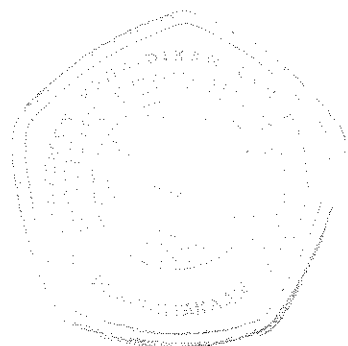
Masalah Khusus ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan ketersediaan air irigasi di Divisi Pengairan Tengah Karawang, Perum Otorita Jatiluhur. Dalam pelaksanaan analisis dilakukan dengan mengajukan beberapa alternatif pola tanam sesuai ketersediaan air irigasi setempat.

Dari hasil analisis terhadap ketersediaan air irigasi di Divisi Pengairan Tengah Karawang, Perum Otorita Jatiluhur dengan mengajukan 12 alternatif pola tanam didapat suatu kesimpulan pola tanam padi - padi - palawija yang optimum pada musim tanam oktober-1 dengan luas tanam 83.654 ha, sedangkan untuk pola tanam padi - palawija - palawija dapat ditanami secara keseluruhan luas baku lahan sepanjang tahun.

Untuk pemanfaatan luas baku lahan ± 85.000 ha perlu dilakukan penanaman dengan sistem golongan pada masa tanam

ke-2 untuk pola tanam oktober-1. Dengan demikian luas lahan secara keseluruhan dapat terairi. Luas lahan tanaman palawija musim tanam ke-2 adalah 1.346 ha.

Dengan demikian luas baku lahan telah dapat terairi sepanjang tahun dengan debit air tersisa cukup banyak. Sisa debit air tersebut masih dapat dimanfaatkan untuk keperluan lain, seperti keperluan di bidang perikanan, industri dan lain-lain.



**ANALISIS PEMANFAATAN AIR IRIGASI
DI DIVISI PENGAIRAN TENGAH KARAWANG
PERUM OTORITA JATILUHUR**

Oleh

PARLINDUNGAN HASIBUAN

F 26.1635

MASALAH KHUSUS

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada Jurusan **MEKANISASI PERTANIAN**

Fakultas Teknologi Pertanian,

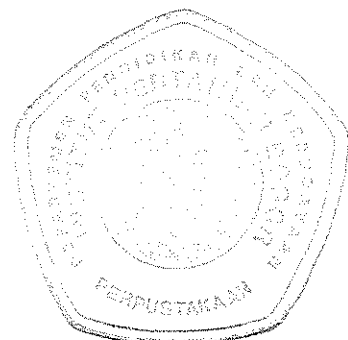
Institut Pertanian Bogor

1996

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR



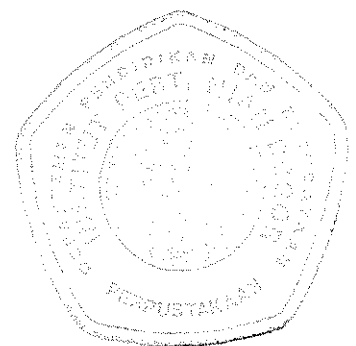
C. EVAPOTRANSPIRASI TANAMAN	29
D. KETERSEDIAAN AIR IRIGASI	30
E. ANALISA CURAH HUJAN EFEKTIF	32
F. KEBUTUHAN AIR IRIGASI	33
G. HASIL OPTIMASI LUAS AREAL DAN POLA TANAM ...	40
V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
A. KESIMPULAN	44
B. SARAN	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN-LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
Tabel 1.	Hubungan Tekstur Tanah Dengan Laju Perkolasi (Rice Irrigation in Japan OCTA, 1973)	15
Tabel 2.	Hubungan Tekstur Tanah Dengan Kebutuhan Air Irigasi	16
Tabel 3.	Nilai Laju Perkolasi	28
Tabel 4.	Evapotranspirasi Potensial	29
Tabel 5.	Nilai Kc Sesuai Dengan Jenis Tanaman dan Fase Pertumbuhan Tanaman	30
Tabel 6.	Evapotranspirasi 1/2 Bulanan Untuk Tanaman Padi dan Palawija (mm/bulan)	30
Tabel 7.	Curah Hujan Efektif Bulanan Tanaman Padi dan Palawija (mm/bulan)	33
Tabel 8.	Alternatif Pola Tanam	36
Tabel 9.	Evapotranspirasi Tanaman Setiap Pola Tanam ..	37
Tabel 10.	Kebutuhan Air Untuk Setiap Pola Tanam	38

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
Gambar 1.	Laju Pertumbuhan Tanaman Terhadap Kadar air dan Kelembaban Tanah	5
Gambar 2.	Pola Ekstraksi Air Oleh Akar Tanaman	5
Gambar 3.	Pengukuran Laju Perkolasi Cara Silinder	14
Gambar 4.	Grafik Nilai Evapotranspirasi sesuai Masa Tanam	39
Gambar 5.	Grafik Kebutuhan Air sesuai Masa Tanam	39
Gambar 6.	Grafik Kebutuhan Air Total dan Debit Sisa untuk Pola Tanam Terpilih	42



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Peta Daerah Jaringan Irigasi Divisi pengairan Tengah Karawang, Perum Otorita Jatiluhur	49
Lampiran 2.	Data Curah Hujan Rata-Rata Bulanan	50
Lampiran 3.	Data Lama Waktu Penyinaran Matahari	51
Lampiran 4.	Data Kecepatan Angin Rata-Rata Bulanan	52
Lampiran 5.	Data Suhu Udara Rata-Rata Bulanan	53
Lampiran 6.	Data Kelembaban Relatif Rata-Rata Bulanan . . .	54
Lampiran 7.	Daftar Hasil Analisa Laboratorium, (Sifat Fisik Tanah)	55
Lampiran 8.	Diagram Segi Tiga Tekstur Tanah	56
Lampiran 9.	Data Debit Bendung Walahar Selama 10 Tahun ..	57
Lampiran 10.	Hasil Perhitungan Optimasi	58
Lampiran 11.	Program Pemasukan Data	60
Lampiran 12.	Program untuk Running	63

I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dalam rangka mempertahankan swasembada pangan diterapkan intensifikasi pertanian. Salah satu tugas pokok dari program intensifikasi ini adalah pemanfaatan air irigasi tersedia semaksimal mungkin.

Untuk meningkatkan pemanfaatan air irigasi yang maksimal perlu dilakukan alokasi pemakaian air secara tepat. Dengan demikian diharapkan penggunaan lahan dapat seluas mungkin untuk meningkatkan keuntungan usaha tani dan peningkatan pendapatan.

Karena keterbatasan air, maka perlu dilakukan pemanfaatan air irigasi secara optimal dengan pengelolaan air irigasi yang baik, serta meningkatkan efisiensi irigasi sehingga areal yang tersedia dapat diairi semaksimal mungkin.

Alternatif lain untuk memanfaatkan luas areal yang ada dengan keterbatasan air irigasi adalah dengan mengatur pola tanam yang tepat dan tidak merugikan petani. Maka diharapkan dengan pengaturan pola tanam dapat mengairi areal pertanian semaksimal mungkin, sehingga produksi pertanian akan meningkat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. HUBUNGAN TANAH, AIR DAN TANAMAN

Air dan tanah merupakan dua unsur dari empat unsur penting dalam produksi pangan. Keempat unsur tersebut adalah matahari, udara, air dan tanah. Air sebagai sumber hidrogen dan tanah sebagai sumber jenis-jenis mineral. Unsur-unsur tersebut tidak dapat dipisahkan antara satu dengan yang lainnya dalam produksi pangan. Bila air tidak tersedia maka produksi pangan terhenti dan kehidupan akan punah (Rismunandar, 1984).

Kecepatan aliran air dalam tanah tergantung kepada, antara lain : tekstur, permeabilitas dan porositas tanah. Dalam gerak air ini proses penting yang terjadi adalah infiltrasi dan perkolasi. Infiltrasi adalah gerak air masuk ke dalam tanah melalui permukaan tanah, sedangkan perkolasi merupakan gerak air melalui profil tanah yang tergantung pada kadar air dalam tanah tersebut (Harjadi, 1979).

Curah hujan tahunan yang tinggi tidak menjamin tersedianya air untuk tanaman. Sumber utama tersedianya air tanah antara lain dipengaruhi oleh penerimaan hujan yaitu bagian dari air hujan yang masuk ke dalam tanah dan tidak hilang sebagai limpasan.

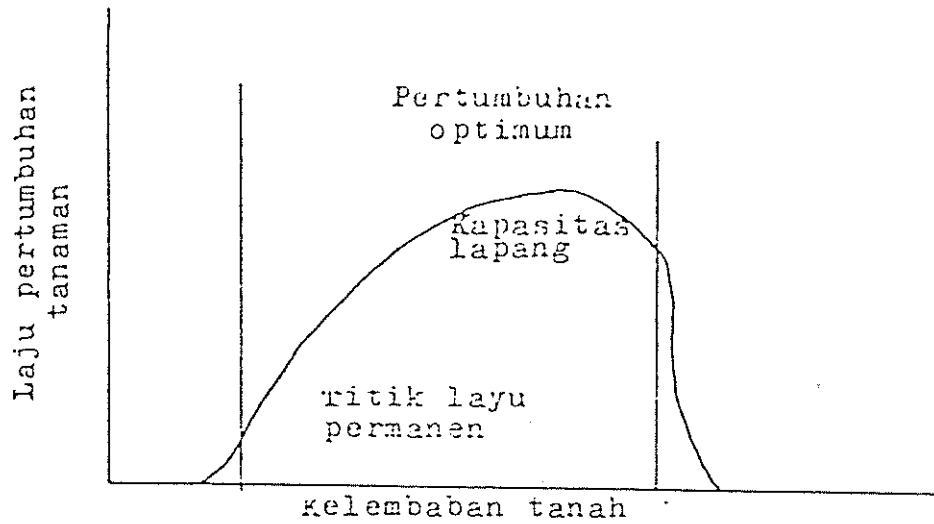
Air tanah diklasifikasikan sebagai air higroskopis, air kapiler dan air gravitasi. Air higroskopis

berada pada permukaan butir tanah dan tidak dapat bergerak secara bebas karena adanya gaya gravitasi. Air kapiler merupakan kelebihan dari bagian air higroskopis yang ada di dalam rongga tanah dan tertahan oleh gaya gravitasi. Air gravitasi merupakan bagian dari kelebihan air air higroskopis dan air kapiler yang akan siap bergerak ke lapisan bawah tanah jika drainase baik. Batasan antara ketiga jenis air tanah ini tidak ada yang pasti. Jumlah dari masing-masing air tanah ini tergantung kepada tekstur, struktur tanah, kandungan bahan organik tanah dan suhu tanah.

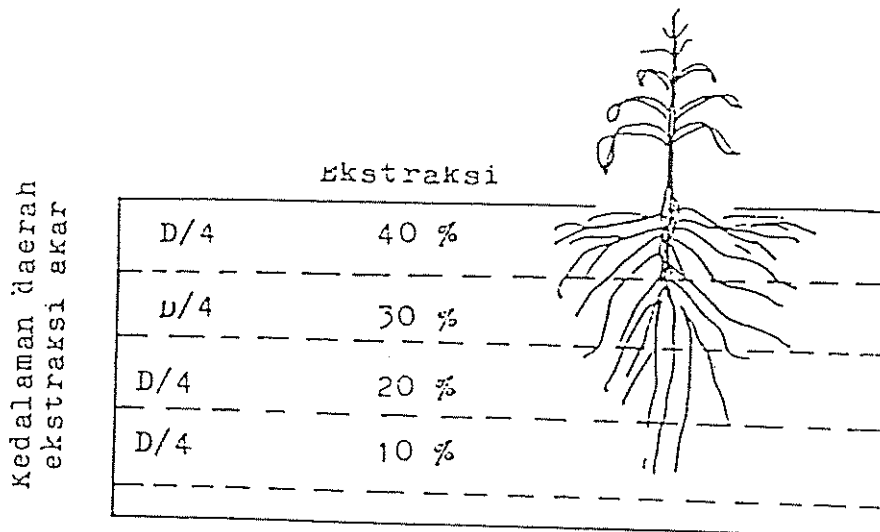
Tidak semua kadar air tanah tersedia secara efektif untuk tanaman. Air tersedia berkisar antara kapasitas lapang dan titik layu permanen.

Dari segi tanaman, air bebas disebut air berlebih. Air higroskopis dan sebagian air kapiler masih dapat dimanfaatkan tanaman hanya terlalu sedikit untuk menghindari kelayuan (Soepardi, 1979).

Pertumbuhan tanaman memerlukan air secara terus-menerus, tetapi laju pemakaiannya bervariasi tergantung kepada jenis dan umur tanaman, suhu dan kondisi atmosfer. Pertumbuhan optimum juga bervariasi tergantung kepada aerasi, kapasitas memegang air dari tanah dan pertumbuhan tanaman (Israelsen, Hansen dan Stringham, 1979). Pertumbuhan tanaman pada dua kondisi kelembaban yang ekstrim dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Laju Pertumbuhan Tanaman terhadap Kadar Kelembaban Tanah.



Gambar 2. Pola Ekstraksi Air oleh Akar Tanaman.

Tingkat kelembaban tanah yang perlu dipertahankan untuk tanaman juga bervariasi tergantung kepada tingkat "consumptive use" dari tanaman tersebut. Secara umum air tanah yang diekstraksi oleh tanaman mempunyai pola seperti pada Gambar 2.

Kecepatan ekstraksi air oleh akar tanaman dari suatu tanah dipengaruhi oleh konsentrasi dan kedalaman akar. Empat puluh persen air yang diekstraksi berasal dari seperempat bagian teratas daerah perakaran, tiga puluh persen dari perempatan kedua, dupuluh persen dari perempatan ketiga dan sepuluh persen dari perempatan terbawah.

B. KONSEP IRIGASI

Menurut Hansen *et al.* (1979) irigasi didefinisikan sebagai pemberian air ke dalam tanah untuk menciptakan kelembaban bagi pertumbuhan tanaman.

Secara umum pemberian air irigasi dilakukan dengan empat sistem, yaitu : irigasi permukaan (*surface irrigation*), irigasi bawah permukaan (*sub-surface irrigation*), irigasi curah (*sprinkler irrigation*), irigasi tetes (*trickle irrigation*) (Partowijoto, 1977).

Pemberian air irigasi secara teratur bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air pada waktu dan dengan jumlah yang tepat, untuk pertumbuhan tanaman yang baik. Irigasi berguna juga untuk mempermudah dalam

pengolahan tanah, mencegah pertumbuhan gulma, mencegah terjadinya akumulasi garam, mengatur suhu tanah dan membantu dalam usaha sanitasi (Hansen et al., 1979).

Menurut Sosrodarsono dan Takeda (1983), pemberian air irigasi untuk lahan padi sawah dilakukan dengan tiga cara penagliran, yaitu : kontinyu, terputus-putus atau dengan cara aliran balik. Cara pemberian air irigasi dengan kontinyu biasa dilakukan untuk daerah-daerah yang mempunyai ketesediaan air irigasi yang berlimpah, aliran dengan cara terputus-putus biasa dilakukan untuk daerah-daerah yang tidak mempunyai air irigasi yang berlimpah, sehingga air harus digunakan secara efisien. Kebanyakan irigasi pompa atau waduk mempergunakan cara ini. Irigasi aliran balik adalah pemberian air dengan aliran balik dari air yang tersisa dibagian atas ke bagian bawah. Cara ini adalah cara penggunaan yang berulang-ulang, kadang-kadang dilaksanakan di daerah-daerah yang sangat kekurangan air irigasi.

Dalam penyaluran air dari sumber ke lahan pertanian, secara umum dilakukan dengan cara gravitasi dan cara non-gravitasi. Cara gravitasi sepenuhnya dilakukan dengan prinsip gaya gravitasi dimana air akan mengalir ke tempat yang rendah (ke lahan pertanian), sedangkan cara non-gravitasi tidak sepenuhnya tergantung terhadap gaya gravitasi, dimana untuk mengalirkan

air diperlukan gaya dari luar (pompa). Berdasarkan cara pengaliran air dengan cara gravitasi maka lahan pertanian digolongkan dalam dua kelas, yaitu : lahan yang dapat diairi (*irrigable land*) dan lahan yang tidak dapat diairi (*non irrigable land*).

C. KEBUTUHAN AIR IRIGASI

Kebutuhan air irigasi merupakan jumlah air irigasi yang digunakan oleh lahan dan tanaman pada selang waktu dan jumlah tertentu. Kebutuhan air untuk padi sawah meliputi kebutuhan air untuk pengolahan tanah, pembibitan, penggenangan dan untuk pertumbuhan sampai saat panen. Sedangkan untuk tanaman bukan padi sawah (Palawija) hanya untuk pertumbuhannya saja.

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman dengan luasan tertentu. Kebutuhan air ini meliputi kebutuhan untuk evapotranspirasi, perkolasi dan perembesan saluran. Kebutuhan air untuk tanaman bukan padi sawah (palawija) hanya untuk pertumbuhan saja yang dinyatakan dengan evapotranspirasi tanaman. Akan tetapi untuk tanaman padi sawah kebutuhan air meliputi kebutuhan untuk evapotranspirasi, pengolahan lahan, pertumbuhan sampai saat panen, serta kebutuhan air untuk mengganti air yang hilang karena adanya perkolasi serta penggenangan di lahan (Linsley dan Franzini, 1979).

Menurut Partowijoto (1977) jumlah kebutuhan air untuk irigasi dan pertanian pada umumnya dipengaruhi oleh jenis dan sifat tanah, jenis tanaman, keadaan iklim, topografi dan luas lahan pertanian.

Dengan demikian kebutuhan air irigasi di petakan untuk tanaman padi dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$I = \frac{ETc+P-Re}{E_p} \dots\dots\dots (1)$$

Sedangkan untuk tanaman palawija adalah :

$$I = \frac{ETc-Re}{E_p} \dots\dots\dots (2)$$

dimana : I = Kebutuhan air irigasi (mm/hari)
 ETc = Evapotranspirasi tanaman (mm/hari)
 P = Perkolasi (mm/hari)
 Re = curah hujan efektif (mm/hari)
 Ep = efisiensi irigasi (%)

1. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah suatu peristiwa menguapnya air dari tanaman dan tanah atau permukaan air yang menggenang. Besar evapotranspirasi tanaman dipengaruhi oleh faktor-faktor iklim, jenis tanaman dan tingkat pertumbuhan tanaman. Faktor iklim yang berpengaruh adalah temperatur, kelembaban udara, kecepatan angin, penyinaran matahari dan garis lintang (Hansen et al., 1979).

Dengan kata lain evapotranspirasi adalah suatu proses gabungan antara evaporasi dan transpirasi.

Evaporasi adalah hilangnya air dari tanah di sekeliling tanaman, permukaan daun dan permukaan air. Transpirasi adalah air yang masuk ke dalam akar tanaman dan digunakan untuk pembentukan serat-serat atau air yang hilang melalui daun ke atmosfer (Hansen *et al.*, 1979).

Penman menyatakan bahwa evapotranspirasi dari suatu luasan permukaan tanah yang tertutup oleh tanaman hijau pendek setinggi 18 - 15 cm dengan ketinggian seragam dan rapat sehingga tanah tidak mengalami kekurangan air merupakan evapotranspirasi acuan (ET_o).

Kebutuhan air tanaman untuk evapotranspirasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus-rumus empiris, dengan pengukuran langsung atau dengan cara perkiraan berdasarkan evaporasi panci.

Pengukuran evapotranspirasi secara langsung dengan menggunakan lisimeter, yaitu alat yang berupa tangki dan alasnya tertutup ditanam ke dalam tanah. Diatas permukaan tanah dalam tangki ditanami tanaman yang akan diukur evapotranspirasinya. Evapotranspirasi diketahui berdasarkan kehilangan air dari tangki setiap satuan waktu.

Menurut Sosrodarsono dan Takeda (1980) pengukuran evapotranspirasi dengan menggunakan data evaporasi panci digunakan persamaan berikut :

tempat terjadinya hujan tanpa pemompaan merupakan curah hujan yang efektif (Dastane, 1974).

Besarnya curah hujan efektif dipengaruhi oleh karakteristik curah hujan, topografi, sifat fisik tanah, kemampuan tanah dalam menahan air dan sistem pertanaman.

Dalam memperhitungkan curah hujan efektif bagi pertumbuhan tanaman hal-hal yang perlu diperhatikan adalah curah hujan, infiltrasi, perkolasi, aliran permukaan, kelembaban tanah, air yang diambil oleh tanaman untuk evapotranspirasi dan kedalaman perakaran efektif (Dastane, 1974).

Menurut Oldeman dan Syarifuddin (1975) bahwa curah hujan yang efektif untuk pertumbuhan tanaman tergantung pada penanaman dan fase pertumbuhan tanaman. Perhitungan curah hujan efektif dapat dihitung secara empiris untuk tanaman padi sawah dan tanaman palawija. Persamaan tersebut dinyatakan sebagai berikut :

$$Re = 1.00 (0.82X-30) \dots\dots\dots (6)$$

$$Rep = 0.75 (0.82X-30) \dots\dots\dots (7)$$

dimana :

Re = curah hujan efektif bulanan untuk padi sawah (mm)

Rep = curah hujan efektif bulanan untuk palawija (mm)

X = curah hujan rata-rata bulanan (mm)

yang dilengkapi dengan pipa kaca dan pipa plastik yang dihubungkan dengan tangki air. Air di tangki dialirkan kedalam pipa logam sehingga penuh dan air masuk ke dalam pipa kaca. Pemberian air dihentikan, diukur penggunaan air pada pipa kaca selama selang waktu tertentu. Laju perkolasi diukur dengan persamaan berikut :

$$P = \frac{a}{b} \times \frac{2.3 L}{t_2 - t_1} \times \log \frac{(h_1 + L)}{(h_2 + L)} + 86400 \dots\dots\dots (9)$$

dimana :

- P = perkolasi, cm/jam
- a = luas penampang pipa kaca, cm²
- b = luas penampang pipa logam, cm²
- L = panjang pipa logam yang dibenamkan ke dalam tanah, cm
- h₁ = tinggi kolom air di pipa kaca pada saat t₁
- h₂ = tinggi kolom air di pipa kaca pada saat t₂
- t₂-t₁ = selang waktu pengamatan tinggi kolom air pipa kaca, dtk.

Hubungan antara tekstur tanah dengan laju perkolasi dari hasil penelitian yang telah dilakukan tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan Tekstur Tanah Dengan Laju Perkolasi (Rice Irrigation in Japan OCTA, 1973)

Tekstur Tanah	Laju Perkolasi (mm/hari)
Lempung berpasir	3 - 6
Lempung	2 - 3
Lempung liat	1 - 2

4. Kebutuhan Air Pengolahan Tanah

Dalam pengolahan tanah diperlukan air untuk penjenuhan tanah, pelumpuran dan penggenangan.

Penjenuhan air tanah diperlukan apabila pada awal pemberian air tanah dalam keadaan jenuh. Jumlah air yang diperlukan untuk penjenuhan tanah sama dengan selisih kadar air tanah pada saat jenuh dengan sebelum jenuh (Mabbayad dan Obrdo, 1970).

Menurut Purwanto (1975), kebutuhan air selama pengolahan tanah pada berbagai tingkat kelembaban tanah sebelum diadakan pengolahan berkisar antara 159 - 171 mm. Dengan mengasumsikan keadaan tanah sebelum diolah jenuh maka kebutuhan air selama periode pengolahan tanah adalah \pm 200 mm untuk padi sawah dan \pm 100 mm untuk tanaman palawija (Doorenbos dan Pruitt, 1977).

Kebutuhan air pengolahan untuk tanah dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah. Tanah berat (banyak mengandung liat) memerlukan air yang banyak dalam pengolahannya karena tidak cepat jenuh (Siregar, 1981).

Hubungan antara tekstur tanah dengan kebutuhan air irigasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan Antara Tekstur Tanah Dengan Kebutuhan Air.

Tekstur Tanah	Kebutuhan air (mm/hari)
Pasir	27
Lempung berpasir	23
Lempung	17
Lempung liat	14
Liat	10

D. ANALISA SISTEM DAN TEKNIK OPTIMASI

Sistem adalah sejumlah unsur yang saling berkaitan satu sama lain yang membentuk suatu kesatuan yang diorganisir kearah pencapaian tujuan tertentu (Hillier dan Lieberman, 1980).

Pendekatan sistem dapat memberikan suatu metode yang logis dan merupakan suatu alat yang memungkinkan dapat mengidentifikasi, menganalisa, mensimulasikan, dan mendisain sistem secara keseluruhan serta sub sistem komponen yang saling berintegrasi dalam mencapai tujuan. Pengetahuan tersebut memungkinkan untuk membuat suatu pilihan yang rasional diantara beberapa alternatif. Penggunaan analisa bertujuan untuk mendapatkan sistem yang terbaik dengan mempertimbangkan hal-hal berikut, yaitu : biaya, nilai optimal, resiko, efektivitas, reabilitas, dan dapat diterima oleh komponen-komponen dalam sistem (Eriyatno, 1979).

Untuk dapat mengerti struktur dan sifat-sifat dari sistem perlu dipertimbangan tiga model berikut, yaitu : rangkaian sebab akibat (*casual loop*), diagram kotak hitam (*black box diagram*), dan bagan alir (*flow chart*).

Rangkaian sebab akibat merupakan model yang menggambarkan peubah-peubah yang banyak berarti dalam sistem dengan menarik tanda panah dan menarik peubah-peubah yang dipengaruhi. Tanda positif menunjukkan

faktor penyebab yang akan menambah besar peubah yang dipengaruhinya. Diagram kotak hitam digunakan dalam fase identifikasi sistem. Fase ini menghubungkan pernyataan kebutuhan dan pernyataan khusus mengenai masalah yang harus diatasi untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Bagan alir membuat kotak-kotak saling berurutan yang menggambarkan tahap-tahap kejadian yang harus dilaksanakan. Persegi panjang berarti proses, dan bentuk ketupat berarti keputusan.

Selanjutnya dikatakan model merupakan perwujudan dalam suatu sistem yang digunakan untuk memprediksi dari pengaruh perubahan dalam aspek-aspek tertentu dari daya kerja sistem tersebut.

Penyelesaian optimal suatu model dapat dilakukan dengan cara analitik atau numerik. Metode analitik yang banyak digunakan dalam sistem pengelolaan sumber daya air adalah metode kalkulus diferensial, prosedur mencari gradien, metode mencari kemiringan tercuram, dan lain-lain (Hall dan Dracup, 1970).

Pemyelesaian suatu model dapat menggunakan nilai tertentu (deterministik) atau menggunakan sebaran acak (probabilistik). Pendekatan deterministik dipakai dalam perencanaan matematika (mathematical programming). Teknik perencanaan matematika yang banyak digunakan dalam optimasi pengelolaan sumber daya terbatas adalah dengan perencanaan linier (linear programming) dimana

terdapat tiga asumsi pokok sebagai acuan, yaitu proporsionalitas, non negativitas, dan aditivitas (Hiller dan Lieberman, 1980).

Program linier adalah teknik optimalisasi dari suatu masalah. Suatu masalah dapat diselesaikan dengan perencanaan linier bila mempunyai tujuan yang akan dioptimumkan dengan keterbatasan sumber daya dan dapat dinyatakan dalam persamaan atau pertidaksamaan.

Untuk optimasi pemanfaatan sumber daya air yang tersedia, maka harus disusun pola tanam yang dapat memanfaatkan sumber daya air tersebut. Jika A_j merupakan luas areal tanam dan Q_{jt} merupakan besar kebutuhan air irigasi untuk setiap satuan luas dari tanaman (j) dan waktu (t), maka kebutuhan air irigasi pada daerah tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$q_t = \sum_{j=1}^n (Q_{jt} \times A_j) \dots\dots\dots (10)$$

dimana :

- q_t = jumlah kebutuhan air pada waktu t untuk semua areal (l/det).
- n = jumlah pola tanaman
- A_j = luas areal tanaman j (ha)
- t = waktu (bulan ke)
- Q_{jt} = jumlah kebutuhan air irigasi untuk tanaman j dengan luasan tertentu (l/det/ha).

Jumlah kebutuhan air untuk seluruh daerah irigasi dengan berbagai jenis tanaman tertentu pada waktu yang tertentu pula harus lebih kecil atau sama dengan jumlah ketersediaan air waktu itu. Sehingga kebutuhan

air irigasi untuk suatu lahan pertanian dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$q_t \leq Q_t \dots\dots\dots (11)$$

dimana :

$$Q_t = \text{jumlah air tersedia (l/det)}$$

Pemakaian persediaan air secara optimal apabila luasan areal yang dialiri sudah maksimal, akan tetapi luasan ini dibatasi oleh luas areal yang ada. Keadaan di atas dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^n A_j \leq L \dots\dots\dots (12)$$

dimana :

A_j = luas areal tanaman j (ha)

L = luas daerah irigasi (ha)

Pengaturan pola tanam bertujuan untuk mengoptimalkan (optimalisasi) areal yang ada dengan ketersediaan sumber daya yang terbatas dapat diformulasikan sebagai berikut :

Fungsi tujuan maksimum : Z

$$Z = \sum_{j=1}^n A_j \dots\dots\dots (13)$$

Fungsi kendala :

1. $\sum_{j=1}^n q_{jt} \times A_j \leq Q_t \dots\dots\dots (14)$

2. $\sum_{j=1}^n A_j \leq L \dots\dots\dots (15)$

$$3. A_j \geq 0; q_{jt} \geq 0,$$

dimana :

Z = luas areal optimum yang mampu diairi
berdasarkan ketersediaan air irigasi (ha)

j = alternatif pola tanam

A_j = luas areal untuk pola tanam ke- j (ha)

q_{jt} = kebutuhan air irigasi untuk pola tanam
ke- j dan pada bulan ke- t (l/det)

Q_j = debit air tersedia pada bulan ke- t
(l/det)

L = luas lahan total yang mampu diairi (ha).

III. TEMPAT, WAKTU DAN METODE PENELITIAN

A. LOKASI DAN WAKTU

1. Lokasi : Pengumpulan data untuk Masalah Khusus ini dilaksanakan di Divisi Pengairan Tengah Karawang dan Perum Otorita Jatiluhur, Kabupaten Purwakarta, Propinsi Jawa Barat.
2. Waktu : Pengumpulan data dilakukan mulai tanggal 22 Agustus sampai 22 September 1994.

B. PERALATAN

1. Lisimeter, untuk mengukur laju perkolasi.
2. Ring sampel apparatus, untuk mengambil contoh tanah.

C. METODE PENELITIAN

Pengumpulan data dilakukan dengan cara studi literatur, wawancara, pengamatan lapangan, dan pengukuran-pengukuran langsung dilapangan. Data - data yang diperoleh terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer yang digunakan adalah laju perkolasi dan sifat fisik tanah, sedangkan data sekunder yang dikumpulkan antara lain : luas areal, curah hujan, suhu udara, kecepatan angin, radiasi matahari, data debit tersedia setiap dua mingguan selama beberapa tahun kebelakang.

4. Penentuan evapotranspirasi tanaman

Evapotranspirasi tanaman ditentukan dari evapotranspirasi acuan, dimana evapotranspirasi acuan ini dihitung dengan menggunakan metode radiasi. Setelah evapotranspirasi acuan diperoleh kemudian dihitung evapotranspirasi tanaman dengan menggunakan rumus empiris persamaan 5.

5. Perhitungan curah hujan

Perhitungan curah hujan efektif menggunakan curah hujan rata-rata bulanan dari beberapa tahun. Kemudian dari data curah hujan rata-rata bulanan dihitung curah hujan efektif dengan menggunakan persamaan empiris Oldeman dan Syarifuddin (1975).

6. Penentuan kebutuhan air irigasi

Kebutuhan air adalah jumlah air yang dibutuhkan tanaman ditambah dengan kehilangan air disaluran dan di lahan. Kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi ditambah dengan kebutuhan air untuk penggenangan, sedangkan untuk tanaman palawija tidak membutuhkan penggenangan.

7. Analisis penggunaan air irigasi

Dalam penentuan pola tanam yang optimal dilakukan dengan optimasi alokasi air irigasi untuk setiap pola tanam terpilih dengan menggunakan pendekatan program linier.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. KEADAAN UMUM DAERAH PENELITIAN

Daerah Divisi Pengairan Tengah Karawang Perum Otorita Jatiluhur seluas kurang lebih 85.000 hektar, meliputi Kabupaten Karawang dan sebagian kecil di wilayah Kabupaten Subang. Secara geografis daerah ini berada antara $107^{\circ}02'$ - $107^{\circ}40'$ BT dan $5^{\circ}56'$ - $6^{\circ}34'$ LS. Wilayah tersebut dibatasi oleh laut Jawa sebelah utara, sebelah timur dibatasi oleh Kabupaten Subang, sebelah tenggara dibatasi oleh Kabupaten Purwakarta, di sebelah selatan dibatasi oleh Kabupaten Bogor, dan di sebelah barat dibatasi oleh Kabupaten Bekasi.

Dalam merencanakan program tanam dan rencana penyediaan air irigasi di Divisi Pengairan Tengah Karawang melalui Panitia Pengairan Kabupaten Karawang dilakukan dengan terlebih dahulu mengadakan konsultasi dengan Divisi Pengairan Timur dan Divisi Pengairan Barat. Sedangkan untuk pelaksanaan operasional irigasi, Divisi Pengairan Tengah hanya berkewajiban pada Divisi Pengairan Tarum Utara saja. Untuk menangani operasi irigasi yang luas ini maka dibuat dua seksi pengairan, yaitu :

1. Seksi Pengairan Telagasari seluas 41 255 ha.
2. Seksi Pengairan Rengasdengklok seluas 43 728 ha.

Berdasarkan keterangan yang diperoleh dari Dinas Pertanian maupun dari Dinas Pengairan Karawang, diketahui bahwa pola tanam yang biasa dilakukan secara umum adalah padi-padi-palawija, dan padi-padi-bera. Jenis tanaman yang biasa ditanam oleh petani antara lain adalah : padi (*Oryza sativa*), jagung (*Zea mays*), ketela pohon (*Manihot esculanta*), kacang kedelai (*Glycinomay sp.*), kacang tanah (*Arachis hipogea*) serta sayur-sayuran.

Secara umum keadaan topografi Daerah Irigasi Divisi Pengairan Tengah Karawang sebagian besar merupakan dataran rendah dengan variasi ketinggian antara 0 - 50 m di atas permukaan laut, dengan kemiringan lahan antara 0 - 2 %.

Berdasarkan data klimatologi yang diperoleh dari stasiun meteorologi Sukamandi - Subang, temperatur udara di Kabupaten Karawang rata-rata 27^o C dengan tekanan udara rata-rata 1.010 milibar, penyinaran matahari 66 %, kelembaban nisbi 80 %, tiupan angin rata-rata 5 - 7 km/jam.

Menurut klasifikasi Oldeman (1975) daerah Kabupaten Karawang termasuk dalam zona iklim B, yaitu zona iklim dengan jumlah bulan basah berturut-turut 7-9 bulan. Zona iklim B membutuhkan perencanaan yang matang dan teliti bila penanaman dilakukan sepanjang tahun.

B. PENGUJIAN SIFAT FISIK DAN LAJU PERKOLASI TANAH

Untuk menentukan jenis tanah dilakukan pengambilan sampel tanah pada empat lokasi (kecamatan) yang dianggap mewakili daerah penelitian. Pengambilan contoh tanah ini dilakukan di Kecamatan Karawang, Rengasdengklok, Rawamerta dan Cilamaya.

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada delapan titik pengamatan, masing-masing dua titik pada tiap kecamatan dengan pengambilan sampel tanah pada kedalaman 0 - 20 cm dan kedalaman 20 - 40 cm. Secara lengkap hasil analisa sampel tanah yang dilakukan di laboratorium dilampirkan pada Lampiran 7.

Secara umum jenis tanah yang terdapat di Daerah Irigasi Divisi Pengairan Tengah Karawang adalah jenis tanah aluvial, dan sebagian kecil lagi adalah jenis regosol, grumosol, podzolik merah kuning, latosol serta gleihumus.

Dari keadaan tersebut di atas dan hasil analisa terhadap sampel tanah yang dilakukan di laboratorium, dapat diketahui sifat fisik tanah (tekstur) di lokasi penelitian memiliki kandungan liat yang tinggi. Jenis tanah seperti ini memiliki sifat yang sangat sukar melewatkan air karena sifat kohesif dan adhesif yang dimiliki tanah tersebut. Hal ini disebabkan ruang pori yang relatif sempit dan kuatnya tekanan antara tanah dan air. Karena butir-butir tanah yang halus

relatif banyak maka tanah memiliki total ruang pori yang sangat besar. Hal ini menyebabkan efisiensi pemakaian air lebih tinggi karena dapat mengurangi kehilangan air yang disebabkan oleh perkolasi.

Disamping pengambilan sampel tanah juga dilakukan pengukuran laju perkolasi secara langsung dilapangan. Pengukuran laju perkolasi dilakukan secara bersamaan di tempat pengambilan sampel tanah. Pengukuran dilakukan pada beberapa lokasi yang dapat mewakili seluruh daerah irigasi.

Pengukuran laju perkolasi dilakukan dengan menggunakan metoda pengukuran cara silinder dengan selang waktu pengukuran 24 jam. Pengukuran dilakukan sebanyak sepuluh kali ulangan, selanjutnya dari laju perkolasi yang didapat, kemudian ditentukan nilai laju perkolasi dilahan dengan mengambil nilai rata-rata dari hasil pengukuran sebagai laju perkolasi dilahan. Hasil pengukuran laju perkolasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Laju Perkolasi

No.	Lokasi (Kecamatan)	Laju Perkolasi (mm/hari)
1	Karawang	3.56
2	Rengasdengklok	2.65
3	Rawamerta	2.15
4	Cilamaya	4.37
5	Rata-rata	3.18

C. EVAPOTRANSPIRASI TANAMAN (ETc)

Dari data-data iklim yang diperoleh dari stasiun klimatologi tempat penelitian, maka dapat dihitung evapotranspirasi acuan (ETo) dengan menggunakan metode radiasi. Evapotranspirasi tanaman (ETc) merupakan hasil perkalian antara evapotranspirasi potensial (ETo) dengan koefisien tanaman (Kc).

Data-data klimatologi yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Sukamandi, meliputi lama penyinaran matahari rata-rata, kecepatan angin rata-rata, suhu udara rata-rata dan kelembaban udara rata-rata. Kemudian evapotranspirasi acuan dihitung dengan menggunakan metode radiasi, dimana hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. Koefisien tanaman sesuai dengan fase pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 5. Selanjutnya evapotranspirasi tanaman untuk tiap fase pertumbuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus empiris persamaan 5, seperti tertera pada Tabel 6.

Tabel 4. Evapotranspirasi Potensial (ETo).

No.	Bulan	ETo (mm/hari)
1	Januari	3.94
2	Februari	4.49
3	Maret	4.70
4	April	4.48
5	Mei	4.33
6	Juni	4.29
7	Juli	4.44
8	Agustus	5.30
9	September	5.31
10	Oktober	5.26
11	November	4.64
12	Desember	4.38

Tabel 5. Nilai Kc sesuai dengan Jenis Tanaman dan Fase Pertumbuhan Tanaman.

Tanaman	Periode Pertumbuhan						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Padi	1.02	1.02	1.20	1.32	1.40	1.35	1.24
Palawija	0.40	0.55	0.55	0.70	0.70	0.30	

Tabel 6. Evapotranspirasi 1/2 Bulanan untuk Tanaman Padi dan Palawija (mm/hari)

Bulan	ETc Padi							ETc Palawija					
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6
Jan-1	5.3	4.9	1.6	2.2	2.2	2.8	2.8	1.2	2.0	2.8	3.7	3.7	3.9
Jan-2	5.3	4.9	1.6	2.2	2.2	2.8	2.8	1.2	2.0	2.8	3.7	3.7	3.9
Feb-1	6.1	5.6	1.8	2.5	2.5	3.1	3.1	1.3	2.2	3.1	4.3	4.3	4.5
Feb-2	6.1	5.6	1.8	2.5	2.5	3.1	3.1	1.3	2.2	3.1	4.3	4.3	4.5
Mar-1	6.3	5.8	1.9	2.6	2.6	3.3	3.3	1.4	2.3	3.3	4.5	4.5	4.7
Mar-2	6.3	5.8	1.9	2.6	2.6	3.3	3.3	1.4	2.3	3.3	4.5	4.5	4.7
Apr-1	6.1	5.6	1.8	2.5	2.5	3.1	3.1	1.3	2.2	3.1	4.3	4.3	4.5
Apr-2	6.1	5.6	1.8	2.5	2.5	3.1	3.1	1.3	2.2	3.1	4.3	4.3	4.5
Mei-1	5.8	5.4	1.7	2.4	2.4	3.0	3.0	1.3	2.2	3.0	4.1	4.1	4.3
Mei-2	5.8	5.4	1.7	2.4	2.4	3.0	3.0	1.3	2.2	3.0	4.1	4.1	4.3
Jun-1	5.8	5.3	1.7	2.4	2.4	3.0	3.0	1.3	2.1	3.0	4.1	4.1	4.3
Jun-2	5.8	5.3	1.7	2.4	2.4	3.0	3.0	1.3	2.1	3.0	4.1	4.1	4.3
Jul-1	6.0	5.5	1.8	2.4	2.4	3.1	3.1	1.3	2.2	3.1	4.2	4.2	4.4
Jul-2	6.0	5.5	1.8	2.4	2.4	3.1	3.1	1.3	2.2	3.1	4.2	4.2	4.4
Agt-1	7.2	6.6	2.1	2.9	2.9	3.7	3.7	1.6	2.7	3.7	5.0	5.0	5.3
Agt-2	7.2	6.6	2.1	2.9	2.9	3.7	3.7	1.6	2.7	3.7	5.0	5.0	5.3
Sep-1	7.2	6.6	2.1	2.9	2.9	3.7	3.7	1.6	2.7	3.7	5.0	5.0	5.3
Sep-2	7.2	6.6	2.1	2.9	2.9	3.7	3.7	1.6	2.7	3.7	5.0	5.0	5.3
Okt-1	7.1	6.5	2.1	2.9	2.9	3.7	3.7	1.6	2.6	3.7	5.0	5.0	5.3
Okt-2	7.1	6.5	2.1	2.9	2.9	3.7	3.7	1.6	2.6	3.7	5.0	5.0	5.3
Nov-1	6.3	5.8	1.9	2.6	2.6	3.2	3.2	1.4	2.3	3.2	4.4	4.4	4.6
Nov-2	6.3	5.8	1.9	2.6	2.6	3.2	3.2	1.4	2.3	3.2	4.4	4.4	4.6
Des-1	5.9	5.4	1.8	2.4	2.4	3.1	3.1	1.3	2.2	3.1	4.2	4.2	4.4
Des-2	5.9	5.4	1.8	2.4	2.4	3.1	3.1	1.3	2.2	3.1	4.2	4.2	4.4

D. KETERSEDIAAN AIR IRIGASI

Sumber air jaringan irigasi Karawang berasal dari Bendung Walahar yang mendapat suplai air dari Waduk Jatiluhur. Jadi sumber air di Jaringan Irigasi Karawang hanya berasal dari Waduk Jatiluhur yang ditampung di Bendung Walahar. Dari Bendung Walahar selanjutnya

air irigasi disalurkan ke bangunan bagi utama dan seterusnya dibagi-bagikan ke areal irigasi persawahan melalui jaringan sekunder atau jaringan tertier/kuarter ataupun langsung masuk ke areal persawahan melalui pintu-pintu bagi/sadap.

Untuk memanfaatkan sumber air permukaan perlu diketahui data-data yang pasti tentang ketersediaan debit air dari sumber air tersebut. Ketersediaan air dari sumber air permukaan dapat diketahui melalui data debit bulanan selama beberapa tahun pengamatan. Kemudian data debit yang diperoleh kemudian dianalisa dengan analisa log Person Tipe III dengan peluang 80 %. Hal ini dilakukan pada suatu jaringan irigasi untuk menyusun suatu rencana pola tanam dengan debit air tersedia sebagai faktor pembatas.

Besar debit air tersedia dipengaruhi oleh luas daerah tangkapan hujan serta keadaan musim. Maka untuk suatu areal jaringan irigasi digunakan angka debit yang mempunyai peluang besar. Akan tetapi karena Divisi Pengairan Tengah Karawang mendapat air dari Bendung Walahar yang disuplai dari Waduk Jatiluhur, fluktuasi debit air tidak mengalami keadaan yang ekstrim. Sehingga analisa debit air pada bendung tidak terlalu berpengaruh terhadap perencanaan pola tanam. Data debit air pada Bendung Walahar dapat dilihat pada Lampiran 8.

E. ANALISA CURAH HUJAN EFEKTIF

Besar atau kecil curah hujan yang terjadi tidak menjamin terhadap tersedianya air untuk pertumbuhan tanaman. Karena air hujan yang terjadi tidak semuanya digunakan oleh tanaman, dimana sebagian dari hujan yang terjadi akan hilang sebagai air limpasan. Curah hujan yang digunakan tanaman untuk pertumbuhannya adalah curah hujan efektif.

Curah hujan efektif diduga dengan menggunakan Metode Oldeman dan Syarifuddin (1975). Dengan menggunakan persamaan (6) dan (7), maka dapat diduga besarnya curah hujan efektif bulanan dari rata-rata curah hujan bulanan selama 10 tahun.

Selanjutnya dapat diketahui besarnya curah hujan efektif dengan peluang terlewati 80 % untuk tanaman padi sawah dan 75 % dari nilai ini akan terlewati untuk tanaman palawija atau sayuran.

Pembedaan efektifitas pemanfaatan hujan pada tanaman padi dan palawija/sayuran tersebut didasarkan kepada faktor penggenangan. Hampir setiap fase pada pertumbuhan padi sawah menghendaki keadaan tergenang sedangkan tanaman palawija sebaliknya, bahkan dapat berakibat fatal bila tanahnya tergenang atau jenuh. Keadaan tergenang menyebabkan perkolasi atau evaporasi senantiasa terjadi sedangkan bagian curah hujan tersebut merupakan curah hujan efektif.

Berdasarkan kebiasaan yang dilakukan oleh petani di Daerah Irigasi Perum Otorita Jatiluhur Divisi Pengairan Tengah Karawang, Keperluan air untuk pengolahan lahan sebesar 200 mm dengan lama waktu pengolahan lahan 30 hari. Jadi besar kebutuhan air untuk pengolahan lahan adalah sebesar 6,67 mm/hari.

Jumlah air yang hilang mulai dari sumber irigasi sampai ke petakan sawah sangat berpengaruh terhadap suatu sistem pengelolaan jaringan irigasi. Kehilangan air di saluran merupakan selisih air yang terukur masuk kedalam jaringan irigasi dengan debit air yang terukur keluar dari jaringan irigasi tersebut. Cara pengukuran yang biasa dan umum dilakukan adalah dengan melakukan pengukuran debit air pada lokasi hulu, tengah dan hilir dari saluran irigasi tersebut. Dari data yang diperoleh dari Perum Otorita Jatiluhur kehilangan air disaluran adalah sebesar 35 %, sehingga efisiensi penyaluran adalah sebesar 65 %.

Disamping hal-hal yang telah diuraikan di atas, kebutuhan air irigasi juga tergantung kepada jenis tanaman dan pola tanam yang dilaksanakan. Secara umum dari informasi yang diperoleh dari petani serta dinas terkait setempat melalui wawancara dan pengamatan langsung dilapangan, jenis tanaman yang biasa ditanam adalah padi (*Oryza sativa*), jagung (*Zea mays*), ketela pohon (*Manihot esculanta*), kacang kedelai (*Glycinomay*

sp.), kacang tanah (*Arachis hipogea*), serta sayur-sayuran. Sedangkan pola tanam yang biasa dilakukan secara umum adalah : padi-padi-palawija dan padi-padi bera.

Dengan memperhatikan masa olah tanah hingga siap tanam, masa tanam, masa pertumbuhan hingga saat panen untuk suatu komoditi dengan pola tanam tertentu pula, maka dapat diketahui gambaran tentang jumlah kebutuhan air irigasi yang diperlukan baik jumlah maupun waktunya. Untuk memanfaatkan air irigasi yang tersedia secara optimum, dibuat 12 alternatif pola tanam seperti yang disajikan pada Tabel 8.

Dengan nilai evapotranspirasi (ET_o) yang telah diketahui seperti pada Tabel 4, serta koefisien tanaman setiap fase pertumbuhan (Tabel 5), maka disusun tabel untuk nilai evapotranspirasi tanaman (ET_c) sesuai jenis tanaman dan pola tanam yang dilakukan. Nilai evapotranspirasi tanaman dari hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 9.

Selanjutnya dari nilai evapotranspirasi tanaman (ET_c) tiap pola tanam serta data-data tentang curah hujan efektif, perkolasi serta efisiensi penyaluran air irigasi, kemudian dihitung kebutuhan air irigasi. Kebutuhan air irigasi dari hasil perhitungan untuk setiap pola tanam dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 8. Alternatif Pola Tanam

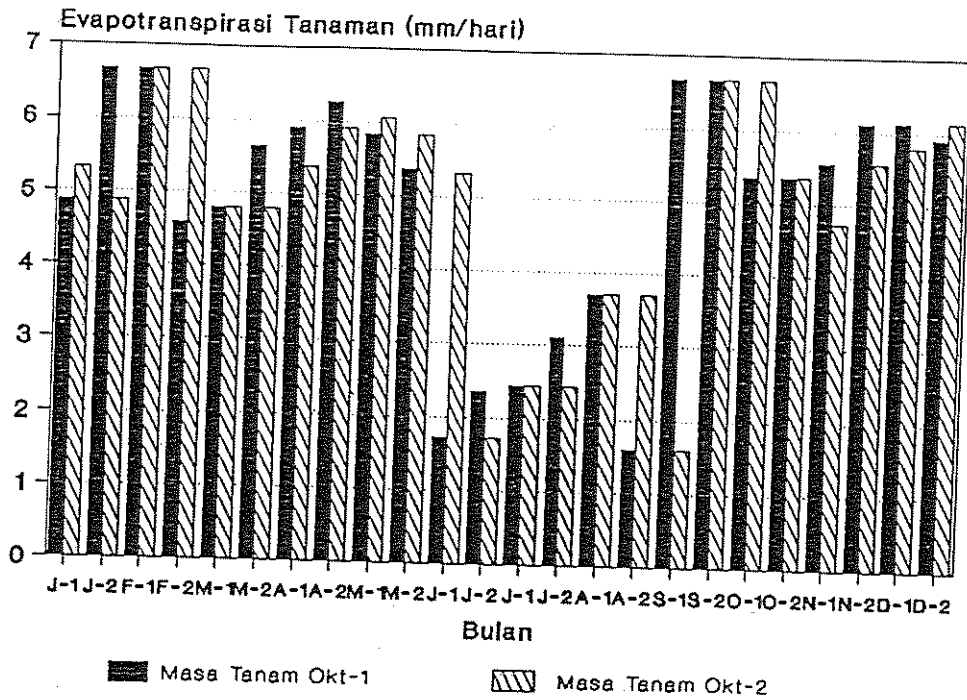
No.	Bulan Tanam	Pola Tanam			Luas Tanam (ha)
		1	2	3	
1	Okt-1	Padi	Padi	Palawija	83654
2	Okt-2	Padi	Padi	Palawija	79007
3	Nov-1	Padi	Padi	Palawija	58064
4	Nov-2	Padi	Padi	Palawija	47447
5	Des-1	Padi	Padi	Palawija	45075
6	Des-2	Padi	Padi	Palawija	43976
7	Okt-1	Padi	Palawija	Palawija	85000
8	Okt-2	Padi	Palawija	Palawija	85000
9	Nov-1	Padi	Palawija	Palawija	85000
10	Nov-2	Padi	Palawija	Palawija	85000
11	Des-1	Padi	Palawija	Palawija	85000
12	Des-1	Padi	Palawija	Palawija	85000

Tabel 9. Evapotranspirasi Tanaman setiap Pola Tanam

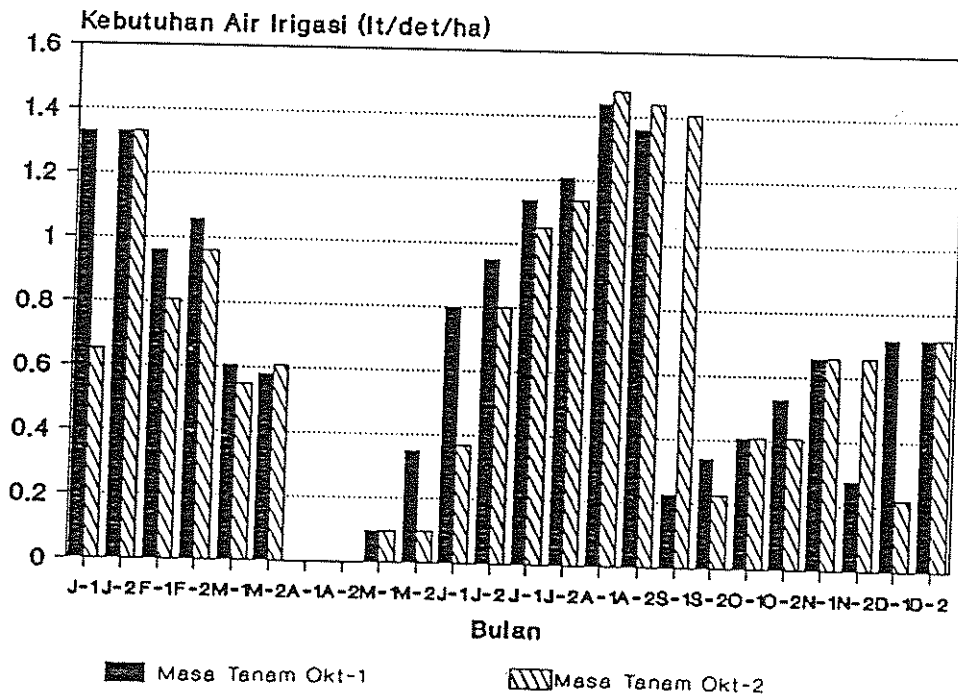
Nilai Evapotranspirasi untuk setiap Masa Tanam (mm/hari)												
M T	Masa Tanam											
	Okt-1	Okt-2	Nov-1	Nov-2	Des-1	Des-2	Okt-1	Okt-2	Nov-1	Nov-2	Des-1	Des1
Jan-1	4.88	5.32	5.52	5.20	4.73	4.02	4.88	5.32	5.52	5.20	4.73	4.02
Jan-2	6.67	4.88	5.32	5.52	5.20	4.73	4.88	5.32	5.52	5.20	4.73	4.73
Feb-1	6.67	6.67	5.57	6.06	6.29	5.93	2.47	1.80	5.57	6.06	6.29	5.93
Feb-2	4.58	6.67	6.67	5.57	6.06	6.29	2.47	2.47	1.80	5.57	6.06	6.29
Mar-1	4.79	4.79	6.67	6.67	5.83	6.34	3.29	2.58	2.58	1.88	5.83	6.34
Mar-2	5.64	4.79	4.79	6.67	6.67	5.83	3.29	3.29	2.58	2.58	1.88	5.83
Apr-1	5.91	5.38	4.57	4.57	6.67	6.67	1.34	3.14	3.14	2.46	2.46	1.79
Apr-2	6.27	5.91	5.38	4.57	4.57	6.67	1.79	1.34	3.14	3.14	2.46	2.46
Mei-1	5.84	6.06	5.72	5.20	4.42	4.42	2.38	1.73	1.30	3.03	3.03	2.38
Mei-2	5.37	5.84	6.06	5.71	5.20	4.42	2.38	2.38	1.73	1.30	3.03	3.03
Jun-1	1.72	5.32	5.79	6.01	5.66	5.15	3.00	2.36	2.36	1.72	1.29	3.00
Jun-2	2.36	1.72	5.32	5.79	6.01	5.66	3.00	3.00	2.36	2.36	1.72	1.29
Jul-1	2.44	2.44	1.78	5.50	5.99	6.22	1.33	3.11	3.11	2.44	2.44	1.78
Jul-2	3.11	2.44	2.44	1.78	5.51	5.99	-	1.33	3.11	3.11	2.44	2.44
Agt-1	3.71	3.71	2.91	2.91	2.12	6.57	-	-	1.59	3.71	3.71	2.92
Agt-2	1.59	3.71	3.71	2.91	2.91	2.12	-	-	-	1.59	3.71	3.71
Sep-1	6.67	1.59	3.72	3.72	2.92	2.92	6.67	-	-	-	1.59	3.72
Sep-2	6.67	6.67	1.59	3.72	3.72	2.92	6.67	6.67	-	-	-	1.59
Okt-1	5.36	6.67	6.67	1.58	3.68	3.68	5.36	6.67	6.67	-	-	1.59
Okt-2	5.36	5.36	6.67	6.67	1.58	3.68	5.36	5.36	6.67	6.67	-	-
Nov-1	5.57	4.73	4.73	6.67	6.67	1.39	5.57	4.73	4.73	6.67	6.67	-
Nov-2	6.12	5.57	4.73	4.73	6.67	6.67	6.12	5.57	4.73	4.73	6.67	6.67
Des-1	6.13	5.78	5.26	4.47	4.47	6.67	6.13	5.78	5.26	4.47	4.47	6.67
Des-2	5.91	6.13	5.78	5.26	4.47	4.47	5.91	6.13	5.78	5.26	4.47	4.47

Tabel 10. Kebutuhan Air untuk setiap Pola Tanam

Nilai Kebutuhan Air untuk setiap Pola Tanam (ltr/dtk/ha)												
M T	Masa Tanam											
	Okt-1	Okt-2	Nov-1	Nov-2	Des-1	Des-2	Okt-1	Okt-2	Nov-1	Nov-2	Des-1	Des-2
Okt-1	1.33	0.65	0.65	0.14	0.51	0.51	1.33	0.65	0.65	0	0	0
Okt-2	1.33	1.33	0.65	0.65	0.14	0.51	1.33	1.33	0.65	0.65	0	0
Nov-1	0.96	0.81	0.81	0.38	0.38	0	0.96	0.81	0.81	0.65	0.38	0
Nov-2	1.06	0.96	0.81	0.81	0.38	0.38	1.06	0.96	0.81	0.81	0.38	0.38
Des-1	0.61	0.55	0.46	0.32	0.32	0.09	0.61	0.55	0.46	0.32	0.32	0.09
Des-2	0.58	0.61	0.55	0.46	0.32	0.32	0.58	0.61	0.55	0.46	0.32	0.32
Jan-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jan-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Feb-1	0.10	0.10	0.53	0.61	0.66	0.59	0	0	0.53	0.61	0.66	0.59
Feb-2	0.35	0.10	0.10	0.53	0.61	0.66	0	0	0	0.53	0.61	0.66
Mar-1	0.80	.	0.37	0.37	0.98	1.07	0.10	0	0	0	0.98	1.07
Mar-2	0.95	0.80	0.80	0.37	0.37	0.98	0.10	0.10	0	0	0	0.98
Apr-1	1.14	1.05	0.91	0.91	0.46	0.46	0	0.21	0.21	0.09	0.09	0
Apr-2	1.21	1.14	1.05	0.91	0.91	0.46	0	0	0.21	0.21	0.09	0.09
Mei-1	1.44	1.48	1.42	1.32	1.19	1.19	0.28	0.18	0.11	0.41	0.41	0.30
Mei-2	1.36	1.44	1.48	1.42	1.32	1.19	0.28	0.28	0.18	0.11	0.41	0.41
Jun-1	0.23	1.41	1.49	1.53	1.47	1.38	0.46	0.34	0.34	0.23	0.15	0.46
Jun-2	0.34	0.23	1.41	1.49	1.53	1.47	0.46	0.46	0.34	0.34	0.23	0.15
Jul-1	0.41	0.41	0.29	1.52	1.60	1.64	0.21	0.53	0.53	0.41	0.41	0.29
Jul-2	0.53	0.41	0.41	0.29	1.52	1.60	0	0.21	0.53	0.53	0.41	0.41
Agt-1	0.66	0.66	0.52	0.52	0.38	1.74	0	0	0.28	0.66	0.66	0.52
Agt-2	0.28	0.66	0.66	0.52	0.52	0.38	0	0	0	0.28	0.66	0.66
Sep-1	0.72	0.22	0.60	0.60	0.46	0.46	0.72	0	0	0	0.22	0.60
Sep-2	0.72	0.72	0.22	0.60	0.60	0.46	0.72	0.72	0	0	0	0.22



Gambar 4. Grafik Nilai Evapotranspirasi sesuai Masa Tanam.



Gambar 5. Grafik Kebutuhan Air sesuai Masa Tanam.

G. HASIL OPTIMASI LUAS AREAL DAN POLA TANAM

Perhitungan terhadap optimasi luas areal dengan beberapa alternatif pola tanam, dilakukan dengan bantuan komputer. Dengan memasukkan nilai-nilai parameter yang telah diketahui kemudian dapat ditentukan pola tanam yang optimal sehingga luas areal tanam dapat semaksimal mungkin dengan jumlah air irigasi tersedia masih mencukupi.

Dalam penyelesaian optimasi luas areal ini yang menjadi faktor pembatas adalah luas areal tanam yang baku, yaitu seluas 85000 ha dan jumlah air irigasi tersedia. Jadi dalam perencanaan pola tanam yang dibuat akan disesuaikan dengan luas areal dan air irigasi tersedia.

Hasil perhitungan dengan komputer untuk pola tanam terpilih dengan memaksimumkan luas areal tanam dengan air irigasi sebagai faktor pembatas dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Optimasi dengan Metoda Simplex.

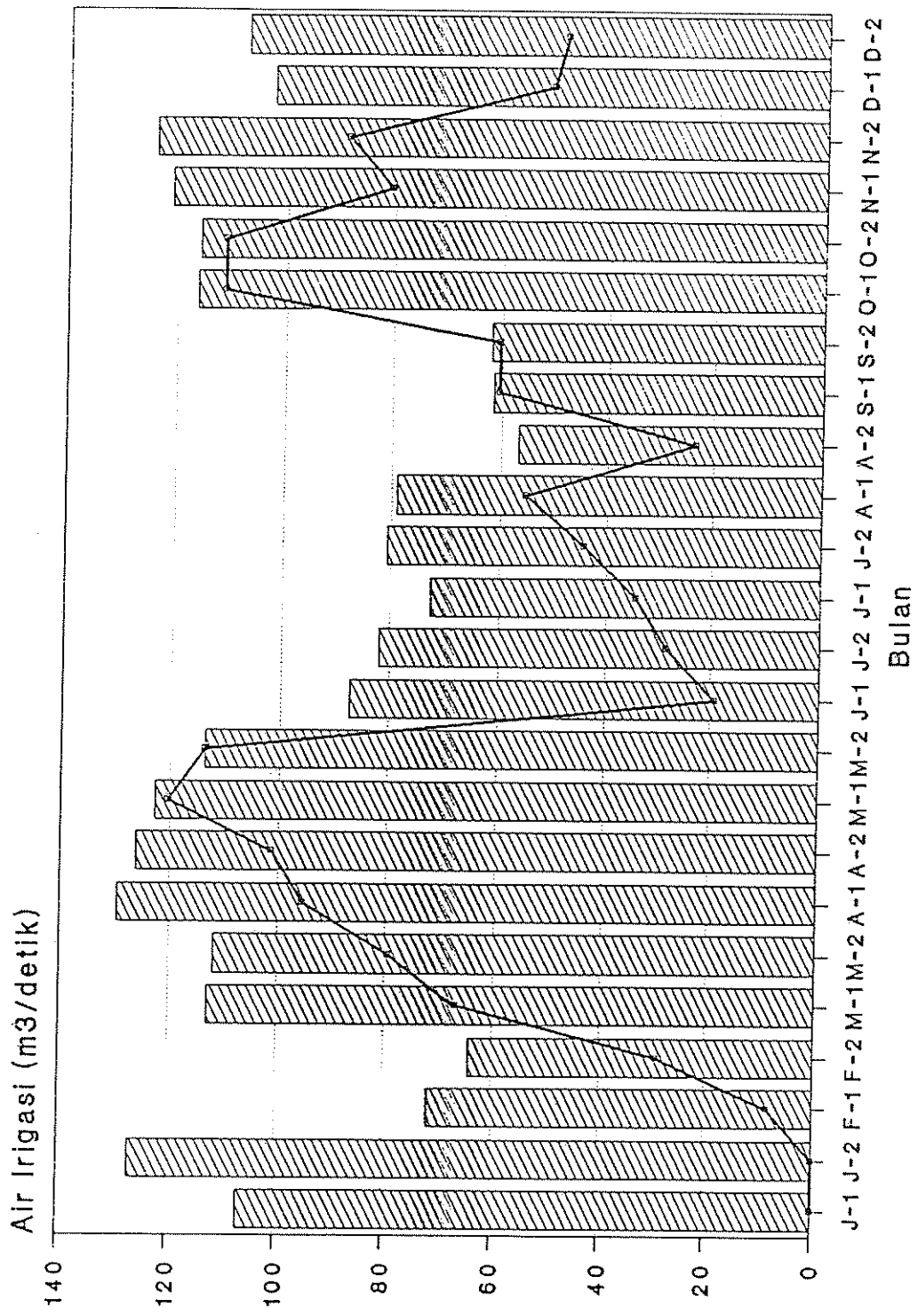
No.	Masa Tanam	Pola Tanam	Luas Tanam
1	Okt-1	Padi-Padi-Pal	83654 ha
2	Okt-2	Padi-Padi-Pal	79007 ha

Dari pola tanam terpilih yang didapat kemudian dapat ditentukan kebutuhan air irigasi total untuk setiap pola tanam yang dilakukan. Dengan diketahuinya

kebutuhan air total maka dapat diketahui besar debit sisa yang masih dapat dipergunakan sebagai debit tersedia apabila luas areal masih ada yang belum dimanfaatkan. Disamping untuk pengembangan lahan pertanian kelebihan air tersedia dapat juga dimanfaatkan untuk sektor lain, seperti : air minum, perikanan, industri dan sektor jasa lainnya. Jumlah kebutuhan air total dan debit sisa pada periode setengah bulanan sesuai dengan pola tanam terpilih dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Kebutuhan Air Total dan Debit Sisa.

Masa Tanam	Q Tersedia (m ³ /dtk)	Q Kebutuhan (m ³ /dtk)	Q Sisa (m ³ /dtk)
Jan-1	106.90	0	106.90
Jan-2	127.09	0	127.09
Feb-1	71.60	8.37	63.23
Feb-2	64.31	29.28	35.03
Mar-1	112.98	66.92	46.06
Mar-2	111.82	79.42	32.40
Apr-1	129.59	95.36	34.23
Apr-2	126.26	101.22	25.04
Mei-1	122.85	120.46	2.39
Mei-2	113.77	113.77	0
Jun-1	87.14	19.24	67.90
Jun-2	81.87	28.44	53.43
Jul-1	72.12	34.30	37.82
Jul-2	80.50	44.34	36.16
Agt-1	78.90	55.21	23.69
Agt-2	56.75	23.42	33.33
Sep-1	61.45	60.23	1.22
Sep-2	61.83	60.23	1.60
Okt-1	116.29	111.26	5.03
Okt-2	115.93	111.26	4.67
Nov-1	121.04	80.31	40.73
Nov-2	124.15	88.67	35.48
Des-1	102.50	51.03	51.47
Des-2	107.31	48.52	58.79



Gambar 6. Grafik Kebutuhan Air Total dan Debit Sisa untuk Pola Tanam Terpilih.

Dari hasil perhitungan dengan program linier untuk mendapatkan optimasi pemanfaatan air irigasi secara maksimal, dapat dilihat dengan jelas bahwa jumlah air irigasi tersedia masih berlebih baik untuk pola tanam padi-padi-palawija, atau padi-palawija-palawija. Dengan demikian untuk optimasi pemakaian air perlu lebih ditingkatkan lagi, terutama jika terjadi kemarau panjang.

Dari hasil perhitungan yang diperoleh luas lahan maksimum yang dapat diairi adalah 83654 ha, dengan perincian seperti tertera pada Tabel 11. Akan tetapi dari debit sisa yang masih ada, lahan tersebut masih dapat diairi.

Dari hasil perhitungan kekurangan air terjadi pada musim tanam padi ke-2, sehingga lahan tidak dapat ditanami dengan padi seluruhnya. Untuk memanfaatkan kelebihan lahan dengan air irigasi yang masih tersedia maka lahan tersebut ditanami dengan palawija. Sehingga seluruh lahan dapat ditanami secara maksimal. Luas lahan untuk tanaman palawija adalah 1346 ha. Dengan demikian luas areal baku yang tersedia dapat ditanami secara maksimal sepanjang tahun.

Hal lain yang perlu untuk diperhatikan adalah sistem pensuplaian air ke jaringan irigasi. Hal ini perlu dilakukan agar tidak terjadi kelebihan air yang cukup besar pada bulan-bulan tertentu sedangkan pada bulan lainnya kebutuhan air irigasi tidak terpenuhi.

V. KESIMPULAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan yang diperoleh dari pemanfaatan air irigasi tersedia untuk Daerah Irigasi Divisi Pengairan Tengah Karawang, Perum Otorita Jatiluhur, Kabupaten Karawang dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan program linier untuk optimasi air irigasi tersedia sangat bermanfaat karena disamping cara perhitungan lebih cepat juga hasil yang diperoleh sangat banyak variasinya sehingga kita dapat mengambil suatu alternatif pola tanam sesuai dengan ketersediaan sumberdaya setempat.
2. Pola tanam terpilih yang sesuai untuk Daerah Irigasi Divisi Pengairan Tengah Perum Otorita Jatiluhur, Kabupaten Karawang adalah: Padi - Padi - Palawija dengan masa tanam pada bulan Oktober-1 dengan luas areal tanam 83654 ha, atau Padi - Padi - Palawija dengan waktu tanam pada bulan Oktober-2 dengan luas areal tanam adalah 79007 ha.
3. Dengan pola tanam terpilih dengan masa tanam terpilih serta luas areal maksimum yang direncanakan, diharapkan petani akan mendapatkan hasil produksi yang maksimal dan tentunya akan memperoleh keuntungan yang maksimal pula. Dengan demikian

tujuan pemerintah untuk meningkatkan taraf hidup petani dengan program intensifikasi yang digalakkan akan tercapai, disamping itu swasembada pangan akan lebih terjamin.

4. Untuk pemanfaatan lahan secara optimal dengan kelebihan air irigasi yang banyak, maka lahan tersebut dapat ditanami dengan tanaman palawija dengan luas tanam 1346 ha.
5. Kelebihan air irigasi tersedia masih dapat dimanfaatkan untuk keperluan sektor lain, seperti : air minum, perikanan, industri dan sektor jasa.

B. SARAN

Untuk pemanfaatan air irigasi secara optimal perlu direncanakan pola tanam yang tepat sehingga luas areal daerah irigasi dapat terairi semaksimal mungkin. Untuk pelaksanaan program ini perlu adanya keselarasan hubungan antara aparat terkait sebagai pemilik sarana irigasi dengan petani sebagai pelaksana secara langsung dilapangan.

Agar lahan baku yang luasnya 85000 ha dapat digunakan secara optimum perlu diadakan penjadwalan irigasi yang tepat. Hal ini dilakukan agar air tersedia akan merata pada setiap bulannya.

Pendekatan dan penerangan yang berkesinambungan dari aparat pemerintah yang terkait kepada petani sangat diharapkan untuk pelaksanaan tujuan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chow, V. T. 1959. Open Channel Hydraulics. Mc Graw Hill Kagakusha, Ltd. Tokyo.
- Dalhar, M.A. 1989. Aspek Teknik dari Pengelolaan Air. Pelatihan Tata Guna Air. Cihea.
- Dastane, N.G. 1974. Effective Rainfall in Agriculture. F.A. Organization. Rome.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1986. Standar Perencanaan Irigasi KP-01. Galang Persada. Bandung.
- Doorenbos, J. dan W.O. Pruitt. 1977. Guidelines For Predicting Crop Water Requirement. Food and Agriculture Organization. Rome.
- Eriyatno. 1979. Pengantar Tentang Sistem Analisa. Departemen Mekanisasi Pertanian. FATEMETA, IPB. Bogor.
- Hall, W.A. dan J.A. Dracup. 1970. Water Resources System Engineering. Mc Graw Hill Book Co. New York.
- Hansen, V.E., O.W. Israelsen dan G.E. Stringham. 1979. Irrigation Principles and Practices. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Hardjodipuro. 1974. System Planning. Erlangga. Jakarta.
- Harjadi, S. S. 1979. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.
- Hiller, F.S. dan G.J. Lieberman. 1980. Introduction to Operation Research. Holden Day Inc. California.
- Jensen, M.E. (Ed). 1980. Design and Operation of Farm Irrigation Systems. American Society of Agricultural Engineers. Mc Graw Hill Book Co. New York.
- Linsley, R.K. dan J.B. Franzini. 1979. Water Resources Engineering. Mc Graw Hill Book Co. New York.
- Mabbayad, B. B. dan R. A. Obordo. 1970. Land Preparation Rice Production Manual, Rev. Ed. Los Banos. Philipines.

- Manan, M.E., M. Ali dan Sosrodarsono. 1980. Alat Pengukur Cuaca di Stasiun Klimatologi. Jurusan Geofisika dan Meteorologi. FMIPA. IPB. Bogor.
- Oldeman, L. R. dan Syarifuddin. 1975. An Agroclimatic Map of Java. Central Research Institute For Agriculture Bogor. Bogor.
- Partowijoto, A. 1977. Teknik Tanah dan Air. Departemen Mekanisasi Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Purwanto, R. 1975. Mempelajari Sifat Pelumpuran dan Cara Pengolahan Tanah Sawah Pada beberapa Tingkat Kelembaban Tanah dan Jumlah Air yang Dipergunakan. Skripsi. FATEMETA, IPB. Bogor.
- Rismunandar. 1984. Air Fungsi dan Kegunaannya Bagi Pertanian. Sinar Baru. Bandung.
- Siregar, H. 1981. Budidaya Tanaman Padi di Indonesia. Sastra Hudaya. Jakarta.
- Soepardi, G. 1979. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Sosrodarsono, S. dan K. Takeda. 1983. Hidrologi Untuk Pengairan. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Wiramiharja, S. 1974. Hal-Hal Yang Perlu Mendapat Perhatian Untuk Tanaman Padi. Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jenderal Pengairan. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 2. Data Curah Hujan Bulanan (mm/bulan)
(1983 - 1993)

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1983	302	141	120	108	179	8	24	0	0	90	73	135
1984	359	206	193	214	134	107	60	27	129	127	90	156
1985	229	132	139	166	60	73	161	3	27	77	92	202
1986	208	130	94	131	48	69	55	44	73	77	209	236
1987	492	196	124	69	47	23	2	0	4	14	114	
1988	331	104	91	20	92	55	1	5	9	142	136	316
1989	117	391	155	87	84	74	15	5	70	132	132	222
1990	497	77	177	61	24	38	13	29	14	17	52	260
1991	279	295	114	57	11	0	1	0	0	2	89	158
1992	227	151	105	124	63	20	16	20	42	101	70	165
1993	354	314	165	42	28	30	12	39	9	14	123	89

Sumber : Stasiun Klimatologi Karawang.

Lampiran 3. Data Lama Waktu Penyinaran Matahari (jam/hari).
(1978 - 1992)

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1978	4.27	5.45	6.48	7.34	7.56	6.11	6.45	7.47	6.31	7.17	7.21	4.39
1979	4.44	5.49	5.03	6.06	8.06	8.01	9.14	8.58	8.40	8.04	6.09	5.31
1980	3.15	4.32	7.45	6.31	8.29	8.42	8.31	8.50	8.29	6.25	6.59	4.34
1981	3.24	5.21	7.13	8.45	7.08	8.12	7.23	8.53	7.23	7.55	4.49	5.30
1982	2.59	5.59	6.24	6.29	8.18	8.15	8.51	9.16	9.17	8.49	8.53	6.25
1983	5.29	7.08	7.08	5.42	6.03	8.02	8.30	9.89	9.17	6.20	5.04	6.35
1984	3.26	4.13	6.06	5.53	5.53	8.18	7.37	8.40	5.53	6.09	6.42	4.45
1992	5.13	4.31	6.33	6.43	7.18	7.00	8.05	8.03	6.29	5.23	5.13	4.31

Sumber : Stasiun Klimatologi Sukamandi.

Lampiran 4. Data Kecepatan Angin (km/jam)
(1981 - 1992)

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1981	10.9	11.0	4.5	3.4	8.0	6.1	4.7	7.9	7.3	5.9	7.3	11.4
1982	10.7	8.3	5.3	5.9	5.4	6.0	7.5	8.7	9.3	9.6	9.0	7.1
1983	8.1	6.2	5.9	5.2	6.2	6.2	6.5	8.6	6.7	8.1	9.1	8.4
1984	9.4	8.8	6.3	5.0	5.8	6.2	6.1	5.9	6.5	5.7	6.0	7.4
1985	4.5	6.6	6.7	5.8	5.5	4.6	5.3	7.5	7.6	7.9	5.9	6.9
1986	9.2	8.3	7.4	4.6	6.7	5.2	4.5	7.2	7.6	7.1	5.6	6.3
1987	10.7	9.2	6.2	6.6	9.1	6.2	6.7	8.8	9.7	8.6	7.1	8.9
1988	7.4	7.4	7.9	8.1	5.9	6.5	6.5	8.0	10.4	7.5	7.5	9.6
1991	8.6	10.2	5.7	5.0	6.9	6.4	6.7	6.9	7.8	8.4	6.5	5.0
1992	6.3	6.1	6.5	5.4	4.5	4.8	6.4	7.0	6.8	5.2	6.2	5.6

Sumber : Stasiun Klimatologi Sukamandi

Lampiran 5. Data Suhu Udara rata-rata bulanan ($^{\circ}\text{C}$)
(1982 - 1993)

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1982	25.2	25.9	26.3	26.9	27.4	26.7	25.7	25.8	26.7	27.6	28.0	26.5
1983	26.7	27.0	27.6	27.6	27.4	27.4	26.0	25.7	26.8	27.1	16.6	26.3
1984	25.5	25.3	26.0	26.7	26.3	25.9	25.9	26.0	26.1	27.1	26.9	26.1
1985	25.8	26.3	26.4	26.7	27.2	26.3	25.6	25.9	26.9	26.8	27.3	26.5
1986	25.3	25.5	26.3	26.8	27.4	26.6	25.8	26.2	26.4	27.2	26.6	26.9
1987	26.1	25.7	26.7	26.8	27.1	26.5	26.0	26.1	27.1	27.6	27.1	25.9
1988	25.7	25.5	26.7	27.6	27.3	26.4	25.7	26.3	27.7	27.2	27.2	25.9
1989	26.7	24.9	26.2	26.9	27.1	26.3	26.6	25.9	27.6			
1991	26.8	25.4	26.4	27.4	27.2	26.6	26.0	25.8	27.2	28.5	28.0	26.5
1992	27.1	26.3	27.0	27.3	27.4	26.6	26.1	26.6	27.0	27.1	26.9	26.3
1993	25.8	25.8	26.8	27.0	27.3	26.0	27.6	26.9	27.2	28.1	27.4	27.3

Sumber : Stasiun Klimatologi Sukamandi

Lampiran 6. Data kelembaban relatif rata-rata (%)
(1982 - 1993)

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1982	90	90	88	87	82	85	82	74	74	72	76	82
1983	89	85	86	84	88	84	85	89	88	87	87	88
1984	92	93	94	92	93	91	90	88	88	88	91	90
1985	94	94	90	88	86	90	90	84	83	83	85	89
1986	94	92	90	90	86	90	88	81	85	85	88	88
1987	93	93	89	85	86	88	85	81	75	75	82	89
1988	92	87	89	85	88	87	85	83	75	82	85	89
1989	91	94	88	86	88	89	90	82	76			
1991	91	91	96	87	82	83	83	77	72	74	83	88
1992	91	90	84	86	86	85	82	79	81	82	84	87
1993	91	90	84	86	86	85	82	80	74	73	81	86

Sumber : Stasiun Klimatologi Sukamandi

Lampiran 7. Daftar Hasil Analisa Laboratorium Sifat Fisik Tanah (Tekstur).

No.	Lokasi (Kecamatan)	Kedalaman (cm)	Tekstur (%)			Kelas
			Pasir	Debu	Liat	
1	Karawang	0 - 20	5.80	30.16	64.04	Liat
		20 - 40	5.52	31.23	63.25	Liat
2	Karawang	0 - 20	17.43	31.34	51.23	Liat
		20 - 40	18.25	33.38	47.87	Liat
3	Rengasdengklok	0 - 20	7.62	34.35	58.03	Liat
		20 - 40	8.07	36.91	55.02	Liat
4	Rengasdengklok	0 - 40	10.12	37.57	52.31	Liat
		20 - 40	12.41	31.36	56.23	Liat
5	Rawamerta	0 - 20	2.98	35.61	61.41	Liat
		20 - 40	4.97	42.28	52.75	Liat berdebu
6	Rawamerta	0 - 20	8.07	33.89	58.04	Liat
		20 - 40	15.13	32.36	52.51	Liat
7	Cilamaya	0 - 20	23.25	37.21	39.54	Lempung berliat
		20 - 40	14.87	41.24	43.89	Liat berdebu
8	Cilamaya	0 - 20	8.78	35.28	55.94	Liat
		20 - 40	12.45	29.58	57.94	Liat

Sumber : Laboratorium Fisik Tanah, Jurusan Tanah, FAPERTA, IPB.

Lampiran 9. Data Debit Bendung Walahar selama 10 Tahun (m3/dtk)

BULAN	TAHUN									
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
JAN-I	69,26	79,78	71,35	64,10	65,44	67,85	76,76	90,10	100,47	86,79
JAN-II	62,39	61,06	76,55	60,24	76,20	94,01	77,25	82,44	94,59	86,14
FEB-I	65,44	70,43	59,57	60,93	91,12	78,24	81,30	75,02	89,82	70,13
FEB-II	58,35	59,35	67,46	54,42	101,34	55,55	57,37	60,86	68,56	59,88
MAR-I	109,41	136,25	95,46	115,17	114,24	81,03	135,30	110,72	130,86	101,34
MAR-II	101,35	107,17	102,12	125,55	127,07	90,13	125,59	109,27	131,76	98,16
APR-I	112,39	119,82	105,37	131,34	165,97	117,23	161,20	151,46	129,87	101,28
APR-II	125,60	110,89	98,28	146,02	174,21	110,95	140,35	142,27	117,17	96,89
MEI-I	101,06	93,43	105,10	146,99	150,52	114,95	145,32	130,15	130,81	110,16
MEI-II	113,00	107,41	96,35	111,61	122,38	117,56	122,10	112,94	118,13	116,18
JUN-I	82,56	72,42	78,65	80,02	80,38	88,41	100,12	84,14	82,14	69,86
JUN-II	85,34	67,36	64,84	90,27	99,36	92,20	107,06	101,46	76,27	78,69
JUL-I	61,47	78,08	71,43	65,48	80,38	90,42	80,98	68,26	61,37	63,30
JUL-II	76,47	78,27	69,17	60,76	69,46	96,73	103,44	94,34	78,99	77,37
AGT-I	78,96	67,88	52,86	59,17	83,02	90,32	76,20	96,21	99,69	84,63
AGT-II	58,36	56,37	67,46	40,12	53,70	54,90	67,68	66,89	46,67	55,39
SEP-I	46,78	44,03	68,54	57,49	101,68	70,49	76,75	54,32	42,15	52,29
SEP-II	76,75	55,25	88,85	48,16	75,64	54,83	67,28	57,36	44,27	49,87
OKT-I	115,62	98,25	113,09	126,40	131,47	121,54	129,49	119,37	126,33	89,87
OKT-II	104,49	98,03	97,99	91,71	125,11	122,01	153,20	134,32	121,81	110,67
NOV-I	121,48	108,13	111,20	118,59	128,59	146,55	118,72	128,03	113,95	115,19
NOV-II	109,53	101,19	108,05	138,40	137,22	132,60	120,54	134,28	145,66	114,03
DES-I	113,67	109,81	110,97	126,40	147,27	138,57	109,31	108,88	127,69	132,46
DES-II	104,34	97,18	103,60	99,98	117,80	109,53	95,69	109,47	129,42	126,09

Sumber : Biro EPL Perum Otorita Jatiluhur.

Lampiran 10. (Lanjutan)

Summarized Results for polal Page : 1

Variables			Opportunity			Variables			Opportunity		
No.	Names	Solution	Cost	No.	Names	Solution	Cost	No.	Names	Solution	Cost
1	X1	+83.654411	0	14	S13	+34.223972	0				
2	S1	+5.0296340	0	15	S14	+25.044161	0				
3	S2	+4.6726317	0	16	S15	+2.3876455	0				
4	S3	+40.731770	0	17	S16	0	+ .73529410				
5	S4	+35.826332	0	18	S17	+67.899483	0				
6	S5	+51.470810	0	19	S18	+53.427505	0				
7	S6	+58.790443	0	20	S19	+37.821697	0				
8	S7	0	0	21	S20	+36.163166	0				
9	S8	0	0	22	S21	+23.688089	0				
10	S9	+63.234558	0	23	S22	+33.326767	0				
11	S10	+35.034061	0	24	S23	+1.2188243	0				
12	S11	+46.056477	0	25	S24	+1.5988253	0				
13	S12	+32.348312	0	26	S25	+1.3455916	0				

Maximum value of the OBJ = 83.65441 ITERS. = 1

Lampiran 11. Program Pemasukan Data.

PROGRAM PEMASUKKAN DATA

```

DIM BL2(24), BL(12), JPT(20), BPT(20), HJ(24)
DIM NA(12), HU(12), KL(12), KA(12), X(24, 20)
DIM T1(6,15),T2(4,15),T3(5,20),ET(24),ETCS(24),EVOSDI(24,24),EVOSPA(24,24)

```

```

AWALDAT:

```

```

CLS

```

```

LOCATE 2, 34: PRINT "PEMASUKKAN DATA"

```

```

LOCATE 4, 15: PRINT " DATA YANG AKAN DIMASUKKAN : "

```

```

LOCATE 6, 15: PRINT " 1. KLIMATOLOGI"

```

```

LOCATE 8, 15: PRINT " 2. CURAH HUJAN"

```

```

LOCATE 10, 15: PRINT " 3. DEBIT"

```

```

LOCATE 12, 15: PRINT " 3. POLA TANAM"

```

```

LOCATE 14, 15: PRINT " 4. EFISIENSI"

```

```

LOCATE 16, 15: PRINT " 5. PERKOLASI"

```

```

LOCATE 18, 15: PRINT " 6. SELESAI"

```

```

LOCATE 20, 15: PRINT " TEKAN SALAH SATU ANGKA (1 S/D 6) : "

```

```

LOCATE 20, 52: INPUT "", NOS

```

```

IF NOS = "1" THEN

```

```

    GOTO ETODAT

```

```

ELSEIF NOS = "2" THEN

```

```

    GOTO CHEFDAT

```

```

ELSEIF NOS = "3" THEN

```

```

    GOTO POLADAT

```

```

ELSEIF NOS = "4" THEN

```

```

    GOTO EFDAT

```

```

ELSEIF NOS = "5" THEN

```

```

    GOTO PERDAT

```

```

ELSEIF NOS = "6" THEN

```

```

    GOTO HABIS

```

```

ELSE

```

```

    GOTO AWALDAT

```

```

END IF

```

```

ETODAT:

```

```

CLS

```

```

OPEN "ETO.MK" FOR OUTPUT AS #1

```

```

PRINT " PEMASUKAN DATA UNTUK PERHITUNGAN"

```

```

PRINT " EVAPOTRANSPIRASI UNTUK TANAMAN PADI DAN PALAWIJA"

```

```

PRINT " *** MENGGUNAKAN METODA RADIASI ***"

```

```

PRINT

```

```

INPUT " Garis lintang selatan : ", GL: PRINT

```

```

INPUT " Ketinggian lokasi (m dpl) : ", KT: PRINT

```

```

WRITE #1, GL, KT

```

```

FOR J1 = 1 TO 12

```

Lampiran 11. (Lanjutan)

```

      BL(J1) = J1
      PRINT : PRINT " Bulan"; BL(J1); ":"
      INPUT " Lama penyinaran rata-rata (jam/hari) : ", NA(J1)
      INPUT " Suhu rata-rata (oC) : ", HU(J1)
      INPUT " Kelembaban rata-rata (%) : ", KL(J1)
      INPUT " Kecepatan angin rata-rata (m/dtk) : ", KA(J1)
      WRITE #1, NA(J1), HU(J1), KL(J1), KA(J1)
    NEXT J1
  CLOSE #1
GOTO AWALDAT

CHEFDAT:
  CLS
  OPEN "CHEF.MK" FOR OUTPUT AS #2
  PRINT "
      PEMASUKAN DATA UNTUK PERHITUNGAN"
  PRINT "
      CURAH HUJAN EFEKTIF UNTUK TANAMAN PADI DAN PALAWIJA"
  PRINT "
      *** MENGGUNAKAN RUMUS OLDEMAN DAN SYARIFUDDIN ***"
  PRINT
  FOR H2 = 1 TO 24
    BL2(H2) = H2
    PRINT "Masukkan CH rata-rata untuk 1/2 bulanan ke ";
    PRINT BL2(H2); "(mm/hari)"; " : ";
    INPUT "", HJ(H2)
    WRITE #2, HJ(H2)
  NEXT H2
  CLOSE #2
GOTO AWALDAT

POLADAT:
  CLS
  'DATA FILE UNTUK ALTERNATIF POLA TANAM
  PRINT "
      PEMASUKAN DATA POLA TANAM "
  PRINT "
      *****"
  PRINT "
      POLA TANAM"
  PRINT
  PRINT "
      1. PADI-PADI-PAL (SMV)          2. PADI-PAL -PAL (SMV)"
  PRINT "
      3. PADI-PADI-BERA (SMV)        4. PADI-PADI-BERA (LMV)"
  PRINT "
      5. PADI-PAL -BERA (SMV)        6. PADI-PAL -BERA (LMV)"
  PRINT "
      7. PADI-BERA-BERA (SMV)        8. PADI-BERA-BERA (LMV)"
  PRINT "
      9. PAL -BERA-BERA              10. PAL -PAL -BERA"
  PRINT
  PRINT "
      MASA TANAM : "
  PRINT
  PRINT "
      1. JAN-1          2. JAN-2          3. FEB-1          4. FEB-2"
  PRINT "
      5. MAR-1          6. MAR-2          7. APR-1          8. APR-2"
  PRINT "
      9. MEI-1          10. MEI-2         11. JUN-1         12. JUN-2"
  PRINT "
      13. JUL-1         14. JUL-2         15. AGT-1         16. AGT-2"
  PRINT "
      17. SEP-1         18. SEP-2         19. OKT-1         20. OKT-2"
  PRINT "
      21. NOV-1         22. NOV-2         23. DES-1         24. DES-2"

  OPEN "POLA.MK" FOR OUTPUT AS #3
  LOCATE 20, 2: INPUT "Masukkan jumlah alternatif pola tanam : ", PT

```

Lampiran 11. (Lanjutan)

```

WRITE #3, PT
FOR POL = 1 TO PT
  LOCATE 22, 38: PRINT "    "
  LOCATE 23, 33: PRINT "    "
  LOCATE 22, 2: PRINT "Pola tanam ke "; POL;
  INPUT "adalah (1 S/D 10) = ", JPT(POL)
  WRITE #3, JPT(POL)
  LOCATE 23, 2: INPUT "dengan masa tanam (1 S/D 24) = ", BPT(POL)
  WRITE #3, BPT(POL)
NEXT POL
CLOSE #3
GOTO AWALDAT

EFDAT:
CLS
OPEN "EFISIEN.MK" FOR OUTPUT AS #4
PRINT "          PEMASUKKAN DATA EFISIENSI PADI DAN PALAWIJA"
PRINT "          *****"
LOCATE 10, 2: INPUT "Masukkan besarnya efisiensi untuk padi (%)      : ", EFPAD
LOCATE 12, 2: INPUT "Masukkan besarnya efisiensi untuk palawija (%) : ", EFPAL
WRITE #4, EFPAD, EFPAL
CLOSE #4
GOTO AWALDAT

PERDAT:
CLS
OPEN "PERKOLA.MK" FOR OUTPUT AS #5
PRINT "          PEMASUKKAN DATA PERKOLASI"
PRINT "          *****"
LOCATE 10, 2: INPUT "Besarnya laju perkolasi rata-rata (mm/hari) = ", PERKO
WRITE #5, PERKO
CLOSE #5
GOTO AWALDAT

HABIS:
CLS
END

```

Lampiran 12. (Lanjutan)

```

OPEN "PERKOLA.MK" FOR INPUT AS#5
  INPUT #5,PERKO
  CLOSE #5

FOR K = 1 TO 12
  L = 2 * K - 1 : M = 2 * K
  ETCS(L) = ET(K) : ETCS(M) = ET(K)
NEXT K

' PENGOLAHAN LAHAN PADI KE-1
FOR R = 1 TO 24
  M = 1.1 * ETCS(R) + PERKO
  K = (M * 30)/300
  OL = (M * 2.718^K)/(2.718^K-1)
  OLI1(R) = ((OL - ERPI(R)) * 100/867)/(EFPAD/100)
  IF OLI1(R) < 0 THEN OLI1(R) = 0
NEXT R

' PENGOLAHAN LAHAN PADI KE-2
FOR R = 1 TO 24
  M = 1.1 * ETCS(R) + PERKO
  K = (M * 30)/250
  OL = (M * 2.718^K)/(2.718^K-1)
  OLI2(R) = ((OL - ERPI(R)) * 100/867)/(EFPAD/100)
  IF OLI2(R) < 0 THEN OLI2(R) = 0
NEXT R

' PENGOLAHAN LAHAN PALAWIJA KE-1
FOR R = 1 TO 24
  OLA1(R) = ((6.67 - ERPA(R) + PERKO) * 100/867)/(EFPAL/100)
  IF OLA1(R) < 0 THEN OLA1(R) = 0
NEXT R

' PENGOLAHAN LAHAN PALAWIJA KE-2
FOR R = 1 TO 24
  OLA2(R) = ((3.33 - ERPA(R) + PERKO) * 100/867)/(EFPAL/100)
  IF OLA2(R) < 0 THEN OLA2(R) = 0
NEXT R

' ETC DAN KEBUTUHAN PADI VAR. UMUR PENNDEK
FOR DR = 1 TO 24
  FOR IR = 1 TO 4
    EVOSDIU(DR,IR) = ETCS(DR) * SUU(IR)
    BUT1(DR,IR) = ((EVOSDIU(DR,IR)+1.7-ERPI(DR)+PERKO)*100/867)/(EFPAD/100)
    IF BUT1(DR,IR) < 0 THEN BUT1(DR,IR) = 0
  NEXT IR
  IR = 5
  EVOSDIU(DR,IR) = ETCS(DR) * SUU(IR)
  BUT1(DR,IR) = ((EVOSDIU(DR,IR)-ERPI(DR)+PERKO)*100/867)/(EFPAD/100)
  IF BUT1(DR,IR) < 0 THEN BUT1(DR,IR) = 0
NEXT DR

```

Lampiran 12. (Lanjutan)

```
'ETC DAN KEBUTUHAN PADI VAR. UMUR PANJANG
FOR DR = 1 TO 24
  FOR IR = 1 TO 4
    EVOSDI(DR,IR) = ETCS(DR) * SU(IR)
    BUT2(DR,IR) = ((EVOSDI(DR,IR)+1.7-ERPI(DR)+PERKO)*100/867)/(EFPAD/100)
    IF BUT2(DR,IR) < 0 THEN BUT2(DR,IR) = 0
  NEXT IR
  FOR IR = 5 TO 7
    EVOSDI(DR,IR) = ETCS(DR) * SU(IR)
    BUT2(DR,IR) = ((EVOSDI(DR,IR)-ERPI(DR)+PERKO)*100/867)/(EFPAD/100)
    IF BUT2(DR,IR) < 0 THEN BUT2(DR,IR) = 0
  NEXT IR
NEXT DR
```

```
'ETC DAN KEBUTUHAN PALAWIJA
FOR DR = 1 TO 24
  FOR IR = 1 TO 6
    EVOSPA(DR,IR) = ETCS(DR) * DE(IR)
    BUT3(DR,IR) = ((EVOSPA(DR,IR)-ERPA(DR)+PERKO)*100/867)/(EFPAL/100)
    IF BUT3(DR,IR) < 0 THEN BUT3(DR,IR) = 0
  NEXT IR
NEXT DR
```

```
CLS
PRINT TAB(18);STRING$(47,CHR$(196))
PRINT TAB(18);"Nilai evapotranspirasi 1/2 bulanan padi (SMV)"
PRINT TAB(36);"(mm/hari)          "
PRINT TAB(18);STRING$(47,CHR$(196))
PRINT TAB(21);" Bulan                Etc padi "
PRINT TAB(18);STRING$(47,CHR$(196))
FOR DI = 1 TO 24
  PRINT TAB(22);BL22$(DI),
  FOR AD = 1 TO 6
    PRINT USING " ##.##";EVOSDIU(DI,AD);
  NEXT AD : PRINT
  IF DI = 18 THEN TA$ = INPUT$(1)
NEXT DI
PRINT TAB(18);STRING$(54,CHR$(196))
XI$ = INPUT$(1)
```

```
CLS
PRINT TAB(18);STRING$(54,CHR$(196))
PRINT TAB(19);"Nilai evapotranspirasi 1/2 bulanan padi (LMV)"
PRINT TAB(36);"(mm/hari)          "
PRINT TAB(18);STRING$(47,CHR$(196))
PRINT TAB(21);" Bulan                Etc padi "
PRINT TAB(18);STRING$(47,CHR$(196))
FOR DI = 1 TO 24
  PRINT TAB(22);BL22$(DI),
  FOR AD = 1 TO 8
    PRINT USING " ##.##";EVOSDI(DI,AD);
  NEXT AD : PRINT
```

Lampiran 12. (Lanjutan)

```

      IF DI = 18 THEN TA$ = INPUT$(1)
NEXT DI
PRINT TAB(18);STRING$(47,CHR$(196))
XIS = INPUT$(1)

CLS
PRINT TAB(18);STRING$(47,CHR$(196))
PRINT TAB(21);"Nilai evapotranspirasi 1/2 bulanan palawija"
PRINT TAB(36);"(mm/hari)"
PRINT TAB(18);STRING$(47,CHR$(196))
PRINT TAB(21);" bulan           Etc palawija"
PRINT TAB(18);STRING$(47,CHR$(196))
FOR DI = 1 TO 24
  PRINT TAB(22);BL22$(DI),
  FOR AL = 1 TO 6
    PRINT USING " ##.##";EVOSPA(DI,AL);
  NEXT AL : PRINT
IF DI = 18 THEN TA$ = INPUT$(1)
NEXT DI
PRINT TAB(18);STRING$(47,CHR$(196))
Z$ = INPUT$(1)
GOTO EMI

DATA 16.4,16.3,15.5,14.2,12.8,12.0,12.4,13.5,14.8,15.9,16.2,16.2
DATA 16.1,16.1,15.5,14.4,13.1,12.4,12.7,13.7,14.9,15.8,16.0,16.0
DATA 15.8,16.0,15.6,14.7,13.4,12.8,13.1,14.0,15.0,15.7,15.8,15.7
DATA 15.5,15.8,15.6,14.9,13.8,13.2,13.4,14.3,15.1,15.6,15.5,15.4
DATA 15.3,15.7,15.7,15.1,14.1,13.5,13.7,14.5,15.2,15.5,15.3,15.1
DATA 15.0,15.5,15.7,15.3,14.4,13.9,14.1,14.8,15.3,15.4,15.1,14.8

'***** DATA N *****

DATA 12.6,12.4,12.1,11.8,11.6,11.5,11.6,11.8,12.0,12.3,12.6,12.7
DATA 12.3,12.3,12.1,12.0,11.9,11.8,11.8,11.9,12.0,12.2,12.3,12.4
DATA 12.1,12.1,12.1,12.1,12.1,12.1,12.1,12.1,12.1,12.1,12.1,12.1

'***** DATA W *****

DATA 0.68,0.71,0.73,0.75,0.77,0.78,0.80,0.82,0.83,0.84
DATA 0.70,0.72,0.74,0.76,0.78,0.79,0.81,0.82,0.84,0.85
DATA 0.71,0.73,0.75,0.77,0.79,0.80,0.82,0.83,0.85,0.86
DATA 0.73,0.75,0.77,0.79,0.81,0.82,0.84,0.85,0.86,0.87
DATA 0.75,0.77,0.79,0.81,0.82,0.84,0.85,0.86,0.88,0.88

'***** DATA KC *****
DATA 1.02,1.02,1.20,1.32,1.40,1.35,1.24
DATA 0.40,0.55,0.55,0.70,0.70,0.30

RAFIND:
IF GL <= 10 AND GL > 8 THEN
  RA = T1(1,C) + (10-GL)*(T1(2,C) - T1(1,C))/2
ELSEIF GL <= 8 AND GL > 6 THEN

```


Lampiran 12. (Lanjutan)

```

    RA = T1(2,C) + (8-GL) * (T1(3,C) - T1(2,C))/2
ELSEIF GL <=6 AND GL > 4 THEN
    RA = T1(3,C) + (6-GL) * (T1(4,C)-T1(3,C))/2
ELSEIF GL <= 4 AND GL > 2 THEN
    RA = T1(5,C) + (2-GL) * (T1(6,C) - T1(5,C))/2
ELSEIF GL <= 2 AND GL > 0 THEN
    RA = T1(5,C) + (2-GL) * (T1(6,C) - T1(5,C))/2
ELSEIF GL = 0 THEN
    RA = T1(6,C)
END IF
RETURN

```

```

NBFIND:
IF GL <= 10 AND GL > 5 THEN
    V = T2(2,C) - T2(1,C) : NB = T2(1,C) + (10-GL) * V/5
ELSEIF GL <= 5 AND GL > 0 THEN
    S = T2(3,C) - T2(2,C) : NB = T2(2,C) + (5-GL) * S/5
END IF
RETURN

```

```

WFIND:
FOR R = 1 TO 19
    TA = R * 2: TB = TA + 2: J = R+1
    IF HU(C) < TA OR HU(C) > TB THEN LARI
        WA = T3(1,R) : WB = T3(1,J) : WC = T3(2,R)
        WD = T3(2,J) : WE = T3(3,R) : WF = T3(3,J)
        WG = T3(4,R) : WH = T3(4,J) : WI = T3(5,R):WJ = T3(5,J)
        IF KT <= 500 THEN
            W1 = WA+KT* (WC-WA)/500
            W2 = WB + KT * (WD - WB)/500
            GOTO SUSI
        ELSEIF KT > 500 OR KT <= 1000 THEN
            W1 = WC + KT * (WE - WC)/500
            W2 = WD + KT * (WF - WD)/500
            GOTO SUSI
        ELSEIF KT > 1000 OR KT <= 2000 THEN
            W1 = WE + KT * (WG - WE)/1000
            W2 = WF + KT * (WH - WF)/1000

            GOTO SUSI
        ELSEIF KT > 2000 OR KT <= 3000 THEN
            W1 = WG + KT * (W1 - WG)/1000
            W2 = WH + KT * (WJ - WH)/1000
        END IF
END IF

```

```

SUSI:
    W = W1 + (HU(C) - TA) * (W2 - W1)/(TB - TA)

```

```

LARI:
NEXT R
RETURN

```

Lampiran 12. (Lanjutan)

ETOFIND:

IF KL(C) <= 40 THEN

GOTO SATU

ELSEIF KL(C) <= 55 THEN

GOTO DUA

ELSEIF KL(C) <= 70 THEN

GOTO TIGA

END IF

IF KA(C) <= 2 THEN

ETO = 0.8 * WRS - 0.25

GOTO ASAL

ELSEIF KA(C) <= 5 THEN

ETO = 0.85 * WRS - 0.25

GOTO ASAL

ELSEIF KA(C) <= 8 THEN

ETO = 0.90 * WRS - 0.25

GOTO ASAL

ELSE

ETO = 0.95 * WRS - 0.25

END IF

ASAL:

RETURN

SATU:

IF KA(C) <= 2 THEN

ETO = 1.05 * WRS

GOTO ASAL

ELSEIF KA(C) <= 5 THEN

ETO = 1.1 * WRS - 0.417

GOTO ASAL

ELSEIF KA(C) <= 8 THEN

ETO = 1.217 * WRS - 0.417

GOTO ASAL

ELSE

ETO = 1.283 * WRS - 0.333

END IF

GOTO ASAL

DUA:

IF KA(C) <= 2 THEN

ETO = WRS - 0.5

GOTO ASAL

ELSEIF KA(C) <= 5 THEN

ETO = 1.075 * WRS - 0.5

GOTO ASAL

ELSEIF KA(C) <= 8 THEN

ETO = 1.5 * WRS - 0.2

GOTO ASAL

ELSE

ETO = 1.2 * WRS - 0.3

END IF

GOTO ASAL

Lampiran 12. (Lanjutan)

```

TIGA:
IF KA(C) <= 2 THEN
  ETO = 0.9 * WRS - 0.5
  GOTO ASAL
ELSEIF KA(C) <= 5 THEN
  ETO = 0.97 * WRS - 0.5
  GOTO ASAL
ELSEIF KA(C) <= 8 THEN
  ETO = 1.02 * WRS - 0.4
  GOTO ASAL
ELSE
  ETO = 1.08 * WRS - 0.4
END IF

EMI:
'PROGRAM ETO SESUAI POLA TANAM

OPEN "POLA.MK" FOR INPUT AS #3
  INPUT #3,PT
  FOR PA = 1 TO PT
    INPUT #3,JPT(PA)
    INPUT #3,BPT(PA)
  NEXT PA
CLOSE #3

FOR KE = 1 TO PT
  FOR MA = 1 TO 24
    IF BPT(KE) = BL2(MA) THEN LAR
  NEXT MA

LAR:
PL = MA
ON JPT(KE) GOTO SAT,DU,TIG,EM,LIM,EN,TUJ,DEL,SEM,SEP

SAT:
PT$(KE) = "IIA"
FOR V = 1 TO 2
  KEBUT(KE,PL) = OLI1(PL)
  INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 5
  KEBUT(KE,PL) = BUT1(PL,V)
  INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
KEBUT(KE,PL) = 0
INCR PL : PL = 25 THEN PL = 1
FOR V = 1 TO 2
  KEBUT(KE,PL) = OLI2(PL)
  INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 5

```

Lampiran 12. (Lanjutan)

```

    KEBUT(KE,PL) = BUT1(PL,V)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
    KEBUT(KE,PL) = 0
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
    KEBUT(KE,PL) = OLA2(PL)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
FOR V = 1 TO 6
    KEBUT(KE,PL) = BUT3(PL,V)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
    KEBUT(KE,PL) = 0
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
GOTO TAT

```

DU:

```

PT$(KE) = "IAA"
FOR V = 1 TO 2
    KEBUT(KE,PL) = OLI1(PL)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 5
    KEBUT(KE,PL) = BUT1(PL,V)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
    KEBUT(KE,PL) = 0
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
    KEBUT(KE,PL) = OLA2(PL)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
FOR V = 1 TO 6
    KEBUT(KE,PL) = BUT3(PL,V)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
    KEBUT(KE,PL) = 0
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
    KEBUT(KE,PL) = OLA2(PL)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
FOR V = 1 TO 6
    KEBUT(KE,PL) = BUT3(PL,V)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
    KEBUT(KE,PL) = 0
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
GOTO TAT

```

TIG:

```

PT$(KE) = "IIB"
FOR V = 1 TO 2
    KEBUT(KE,PL) = OLI1(PL)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 5

```

Lampiran 12. (Lanjutan)

```

      KEBUT(KE,PL) = BUT1(PL,V)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
      KEBUT(KE,PL) = 0
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
FOR V = 1 TO 2
      KEBUT(KE,PL) = OLI2(PL)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 5
      KEBUT(KE,PL) = BUT1(PL,V)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 9
      KEBUT(KE,PL) = 0
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
GOTO TAT

```

EM:

```

PTS(KE) = "IIB"
FOR V = 1 TO 2
      KEBUT(KE,PL) = OLI1(PL)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 7
      KEBUT(KE,PL) = BUT2(PL,V)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
      KEBUT(KE,PL) = 0
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
FOR V = 1 TO 2
      KEBUT(KE,PL) = OLI2(PL)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 7
      KEBUT(KE,PL) = BUT2(PL,V)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 5
      KEBUT(KE,PL) = 0
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
GOTO TAT

```

LIM:

```

PTS(KE) = "IAB"
FOR V = 1 TO 2
      KEBUT(KE,PL) = OLI1(PL)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 5

```

Lampiran 12. (Lanjutan)

```

      KEBUT(KE,PL) = BUT1(PL,V)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
      KEBUT(KE,PL) = 0
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
      KEBUT(KE,PL) = OLA2(PL)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
FOR V = 1 TO 6
      KEBUT(KE,PL) = BUT3(PL,V)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 9
      KEBUT(KE,PL) = 0
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
GOTO TAT

EN:
PT$(KE) = "IAB"
FOR V = 1 TO 2
      KEBUT(KE,PL) = OL11(PL)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 7
      KEBUT(KE,PL) = BUT2(PL,V)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
      KEBUT(KE,PL) = 0
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
      KEBUT(KE,PL) = OLA2(PL)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
FOR V = 1 TO 6
      KEBUT(KE,PL) = BUT3(PL,V)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 7
      KEBUT(KE,PL) = 0
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
GOTO TAT

TUJ:
PT$(KE) = "IBB"
FOR V = 1 TO 2
      KEBUT(KE,PL) = OL11(PL)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 5
      KEBUT(KE,PL) = BUT1(PL,V)
      INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 17

```

Lampiran 12. (Lanjutan)

```

    KEBUT(KE,PL) = 0
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
GOTO TAT

```

```

DEL:
PT$(KE) = "IBB"
FOR V = 1 TO 2
    KEBUT(KE,PL) = OLI1(PL)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 7
    KEBUT(KE,PL) = BUT2(PL,V)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 15
    KEBUT(KE,PL) = 0
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
GOTO TAT

```

```

SEM:
PT$(KE) = "ABB"
    KEBUT(KE,PL) = OLA1(PL)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
FOR V = 1 TO 6
    KEBUT(KE,PL) = BUT3(PL,V)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 17
    KEBUT(KE,PL) = 0
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
GOTO TAT

```

```

SEP:
PT$(KE) = "AAB"
    KEBUT(KE,PL) = OLA1(PL)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
FOR V = 1 TO 6
    KEBUT(KE,PL) = BUT3(PL,V)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
FOR V = 1 TO 2
    KEBUT(KE,PL) = 0
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
    KEBUT(KE,PL) = OLA2(PL)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
FOR V = 1 TO 6
    KEBUT(KE,PL) = BUT3(PL,V)
    INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1

```

Lampiran 12. (Lanjutan)

```

NEXT V
FOR V = 1 TO 8
  KEBUT(KE,PL) = 0
  INCR PL : IF PL = 25 THEN PL = 1
NEXT V
GOTO TAT

TAT:

CETPOL:
  CLS
  GRS = 6*PT + 4
  PRINT STRING$(GRS+1,CHR$(196))
  PRINT TAB((GRS-31)/2);"Nilai kebutuhan tiap pola tanam"
  PRINT TAB((GRS-13)/2);"(Lt/detik/ha)"
  PRINT STRING$(GRS+1,CHR$(196))
  PRINT TAB((GRS-10)/2);"Pola tanam "
  PRINT TAB(8);
  FOR KE = 1 TO PT
    IF KE = PT THEN
      PRINT PT$(KE);"  "
    ELSE
      PRINT PT$(KE);"  ";
    END IF
  NEXT KE
  PRINT "MT // ";
  FOR ZX = 1 TO PT
    PRINT BL22$(BPT(ZX));" ";
  NEXT ZX
  PRINT STRING$(GRS+1,CHR$(196))

FOR H9 = 1 TO 24
  PRINT BL22$(H9);
  FOR KE = 1 TO PT
    PRINT USING " ##.##";KEBUT(KE,H9);
  NEXT KE
  PRINT
  IF H9 = 12 THEN TA$ = INPUT$(1)
NEXT H9
PRINT STRING$(GRS+1,CHR$(196))
END

```